

Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie

Herausgegeben
von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft

unter der Redaktion von

Dr. W. Eitel

Professor an der Technischen Hochschule
Berlin-Charlottenburg

Fünfzehnter Band

Erster Teil

Mit 1 Abbildung im Text

Berlin W 35

Selbstverlag der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft e. V.

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena

1931



*Inliegende Zahlungsaufforderung und Zahlkarte zur
gefl. Beachtung*



Auch der Röntgentechnik in der Feinstruktur-Untersuchung kommen die anerkannten Vorzüge des Strichfokus und des metallischen Entladungsraumes zugute durch Verwendung unserer



KREUZFOK METALIX STRUKTUR-RÖHRE

C. H. F. MÜLLER A. G.
Hamburg-Fuhlsbüttel

Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie

Herausgegeben
von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft
unter der Redaktion von

Dr. W. Eitel

Professor an der Technischen Hochschule
Berlin-Charlottenburg

Fünfzehnter Band

Erster Teil

Mit 1 Abbildung im Text

Berlin W 35

Selbstverlag der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft e. V.

Buchhändlerischer Vertrieb durch die Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena

1931

~~~~~  
Alle Rechte vorbehalten  
~~~~~

Buchdruckerei Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg (Saale)

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines

	Seite
Bericht über die 16. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft im September 1930 zu Königsberg i. Pr.	1
Bericht über die Finnland-Exkursion der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft 29. August bis 9. September 1930	5
Bericht über die Exkursion nach der Samlandküste	30
Bericht über einen Ausflug nach Palmnicken	32
Bericht über die Exkursion nach der Kurischen Nehrung	33

Berichte an die Kommission der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft betreffend die kristallographische Systematik, Bezeichnung und Benennung

ERNST SOMMERFELDT, Schema der 230 Raumgruppen nebst Einzelsymbolen für deren Bauelemente	35
E. SCHIEBOLD, Bemerkungen zu den Vorschlägen des Herrn SOMMERFELDT „Schema der 230 Raumgruppen nebst Einzelsymbolen für deren Bauelemente“	45
E. SCHIEBOLD, Bericht über die Tagung des internationalen Nomenklatur- und Tabellenausschusses in Zürich am 28.—31. Juli 1930	48

Autoreferate

ERNST BAIER, Optik der Edelopale. Mit 1 Textfigur	51
F. BERNAUER, Vulkankundliches von den Liparischen Inseln	54
FR. BUSCHENDORF, Genetische und kristallographische Betrachtungen über einige jugendliche Barytbildungen	56
C. H. EDELMAN, Mineralogische Untersuchungen von Sedimentgesteinen	59
LUISE GOEBEL, Radioaktive Zersetzungserscheinungen am Flußspat	62
A. JOHNSEN, Neue Eigentümlichkeiten des Sylvins	64
W. KUNITZ, Die Mineralsukzessionen in pneumatolytisch-hydrothermale Gebiete	65
F. LAVES, Ebenenteilung, Raumteilung und Koordinationszahl	66
G. MENZER, Die Kristallstruktur des Eulytins	67
K. SCHLOSSMACHER, Absorptionsmessungen mit der Photozelle	68
C. A. SCHUSTERIUS, Bestimmung der Dimension der ClO_4 -Gruppe in Perchloraten	69
H. SEIFERT, Über Struktur und Aufwachsungen von Salzen des Typus RPF_6	70

Allgemeines

Bericht über die 16. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft im September 1930 zu Königsberg i. Pr.

Das Programm der Tagung bestand aus einer Exkursion nach Finnland vom 30. August bis 8. September, aus den wissenschaftlichen Sitzungen vom 11.—13. September, der Vorstandssitzung am 10. September, der Geschäftssitzung am 12. September, sowie aus Tagesexkursionen nach der Kurischen Nehrung, nach den Bernsteinwerken bei Palmnicken und nach der Samlandküste. Über den Verlauf der Exkursionen werden besondere Berichte ergehen.

Die Vorbereitung der Tagung hatte Herr K. SCHLOSSMACHER als Geschäftsführer übernommen. Ihm wie auch Herrn Oberstudiendirektor Dr. POSTELMANN ist die Gesellschaft zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Zahl der Teilnehmer an der Tagung war 47.

Am Mittwoch, dem 10. September, fand ein Begrüßungsabend in den Gesellschaftsräumen der Palästra Albertina statt.

Am Donnerstag, dem 11. September, 9 Uhr, wurde die Tagung durch den Vorsitzenden der Gesellschaft, Herrn JOHNSEN, eröffnet. Der Geschäftsführer, Herr SCHLOSSMACHER, begrüßte die Versammlung und dankte mit warmen Worten Herrn P. ESKOLA für die Führung der vorzüglich gelungenen Exkursion in Finnland. Der Vorsitzende dankte Herrn SCHLOSSMACHER für die Vorbereitung der Tagung. Eine telegraphische Dankesadresse wurde an die Herren ESKOLA, SEDERHOLM und LAITAKARI abgesandt.

Es folgten dann die wissenschaftlichen Sitzungen, über welche die Autoreferate berichten. Es wurden folgende Vorträge gehalten:

1. A. JOHNSEN-Berlin, Neue Eigentümlichkeiten des Sylvins.
2. K. SCHLOSSMACHER-Königsberg i. Pr., Absorptionsmessungen mit Photozelle und Hochvakuumthermoelement.
3. C. H. EDELMAN-Amsterdam, Mineralogische Untersuchungen von Sediment-Gesteinen.
4. E. BAIER-Tübingen, Optik der Edelopale.
5. L. GOEBEL-Gießen, Radioaktive Zersetzungserscheinungen am Fluorit.
6. H. SEIFERT-Berlin, Über Struktur und Aufwachsungen an Salzen des Typus RPF_6 .
7. F. BERNAUER-Charlottenburg, Vulkanologische Beobachtungen auf den Liparischen Inseln.
8. F. LAVES-Göttingen, Ebenenteilung, Raumteilung und Koordinationszahl.
9. FR. BUSCHENDORF-Clausthal, Genetische und kristallographische Betrachtungen über einige rezente Barytbildungen.
10. G. MENZER-Berlin, Über die Kristallstruktur des Eulytins.
11. C. A. SCHUSTERIUS-Berlin-Dahlem, Die Bestimmung der Dimensionen der ClO_4 -Gruppe in Perchloraten durch absolute Intensitätsmessungen.

Am Donnerstag den 11. September war die Gesellschaft von der Stadt Königsberg zu einem Abendessen und zu einem Filmvortrag über „Das schöne Ostpreußen“ eingeladen.

Aus der Geschäftssitzung am Freitag den 12. September, 15³⁰ Uhr, ist folgendes zu berichten:

1. Herr JOHNSEN stellt die ordnungsmäßige Einberufung und die Beschlußfähigkeit der Versammlung fest und teilt über die Mitgliederbewegung des Jahres 1929—1930 (nach einer Mitteilung des Herrn EHRENBURG in Vertretung des Schriftführers Herrn RAMDOHR) folgendes mit:

Mitgliederzahl am 13. 9. 1929	503
Zugang vom 13. 9. 1929 bis 26. 8. 1930	13
	<hr/> 516
gestorben in der gleichen Zeit	6
	<hr/> 510
ausgetreten am 31. 12. 1929	5
	<hr/> 505
Stand am 26. 8. 1930	505

2. Als Kassenrevisoren waren Herr SEIFERT und Herr HARTWIG bestellt, Herr HARTWIG verliest den Kassenbericht des Schatzmeisters Herrn THOST; die Revisoren haben den Bericht geprüft und in Ordnung befunden, es wurde Entlastung erteilt.

3. Die Toten des Jahres sind:

Professor Dr. E. HARBORT-Berlin	gest. im Dezember 1929
„ „ A. P. PAWLOW-Moskau	„ „ November 1929
„ „ H. VATER-Tharandt/Sa.	„ 10. Februar 1930
„ „ POTONIÉ-Berlin	„ 15. März 1930
Dipl.-Ing. W. MAUCHER-München	„ 6. Mai 1930
Bergrat M. Ritter VON GUTMANN-Wien	„ 2. April 1930.

Die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben.

4. Herr EITEL berichtet über die Entwicklung der „Fortschritte“, er führte besonders die Schwierigkeiten aus, welche dem regelmäßigen Erscheinen des Organs der Gesellschaft entgegenstehen, wenn, wie bisher, der Eingang zugesagter Manuskripte von seiten der Autoren verzögert wird. Trotzdem sei es möglich, den Mitgliedern der Gesellschaft für den Jahresbeitrag eine Druckschrift zu gewähren, deren Wert den geleisteten Beitrag übertreffe.

5. Bei der satzungsgemäß notwendigen Neuwahl des Vorstandes wurden gewählt:

Als 1. Vorsitzender: Herr EITEL. Es wurden 28 Stimmen abgegeben:

für EITEL 21, für v. WOLFF 3, für WEIGEL 1,
für SCHEUMANN 1, unbeschrieben 1.

Zum 1. stellvertretenden Vorsitzenden wurde Herr O. WEIGEL, zum 2. stellvertretenden Vorsitzenden Herr H. ROSE gewählt, beide durch Akklamation.

Als Schriftführer wurde durch Akklamation Herr VON PHILIPSBORN gewählt.

Wiedergewählt wurden durch Akklamation der Schatzmeister und die Herren des Beirates. Herr EITEL bittet, wegen der Schwierigkeiten, welche die „Fortschritte“ im Laufe der letzten Zeit durchzumachen hatten, vorläufig auch noch keinen Wechsel in der Redaktion eintreten zu lassen.

Neu gewählt in den Beirat wurde durch Akklamation Herr JOHNSEN.

6. Herr JOHNSEN dankt den Mitgliedern des alten Vorstandes für ihre Mitarbeit.

7. Als Tagungsort im nächsten Jahr wird einer Einladung von Herrn RIMANN folgend Dresden gewählt.

Da 1932 die Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte voraussichtlich in Wiesbaden sein wird, kommt

als Tagungsort für die Deutsche Mineralogische Gesellschaft Frankfurt am Main in Frage.

Herr A. HIMMELBAUER hat die Gesellschaft für 1933 nach Wien eingeladen. Die Gesellschaft hofft der Einladung folgen zu können.

Am 12. September fanden als Vorbereitung für die Exkursion nach Palmnicken zwei Filmvorträge von Herrn Bergassessor GRUNOW über die Gewinnung und Aufbereitung des Bernsteins und von Herrn Bergrat DORSEMAGEN über die Fertigfabrikation des Bernsteins statt.

Bericht über die Finnland-Exkursion der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft 29. August bis 9. September 1930

Von

EBERHARD RIMANN,
Dresden

Freitag, den 29. August 1930 mittags, trafen mit Dampfer „Ariadne“ der Finska Ångfartys Aktiebolaget Helsingfors 30 Mitglieder und Gäste der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Helsinki (Helsingfors) ein, wurden am Quai von den Herren

Professor Dr. P. ESKOLA (Universität Helsinki),

Professor Dr. J. J. SEDERHOLM (Geologische Commission von Finnland) und

Professor METZGER (Deutsche Gesandtschaft)

begrüßt und von Herrn Professor Dr. ESKOLA liebenswürdig nach dem komfortablen Hotel Karelia geleitet. In Helsinki gesellten sich noch 7 weitere Teilnehmer zu der Exkursion, so daß die Gesamtzahl der Teilnehmer einschließlich unserer finnischen Führer auf 40 stieg ¹⁾. Die Vorbereitung und die Führung der Exkursionen lag in den Händen des Herrn Professor P. ESKOLA, dem die Herren Professor Dr. BORGSTRÖM, Helsinki und Professor Dr. A. LAITAKARI, Helsinki zur Seite standen.

Freitag Nachmittag versammelten sich die Teilnehmer im

Mineralogischen Institut der Universität Helsinki,
Snellmanin katu 5.

Herr Professor ESKOLA hieß die Teilnehmer in Finnland willkommen und entwickelte das Programm der Exkursionen zunächst nach der organisatorischen Seite. Schon seine einführenden Worte zeigten, wie sorgfältig, umsichtig und großzügig das inhaltreiche interessante Exkursionsprogramm vorbereitet war sowie welch großes Entgegenkommen und welch große Gastfreundschaft der staatlichen Behörden, insbesondere der Eisenbahn, sowie der Privatunternehmungen, die wir besuchen sollten, uns erwartete. Im Namen der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft dankte Professor EBERHARD RIMANN Herrn Professor Dr. P. ESKOLA für die Vorbereitung der Exkursionen und den freundlichen Empfang der Teilnehmer in Finnland. Die Durchführung der Exkursionen übertraf aber noch weit unsere Er-

¹⁾ Teilnehmerverzeichnis am Schluß.

wartungen und erweckte immer aufs Neue Dank und wärmste Anerkennung der Teilnehmer.

Anschließend an diese kurze Sitzung führte der Direktor der Geologischen Commission von Finnland, Herr Professor Dr. J. J. SEDERHOLM zu den Aufschlüssen der arteritischen Migmatite, der ptygmatischen Faltung derartiger Arterite (Anatexis, Palingenese) in Brunnsparken. Das glazial gerundete, auch geschrammte Grundgebirge bietet hier an der Küste um Helsinki (Helsingfors) die beste Gelegenheit, diese Verhältnisse zu studieren und den Gedanken J. J. SEDERHOLM's nachzugehen, die dieser in seinem umfassenden Werk: *On Migmatites and associated Pre-cambrian rocks of Southwestern Finland* (Bull. Comm. Geol. Finl. No. 58 (I) und 77 (II)) niedergelegt hat. Dr. C. E. WEGMANN zeigte einige Aufschlüsse gefalteter Pegmatitadern und legte seine Ansicht über den Intrusionsmechanismus und die Deformationsart der Schiefergesteine dar.

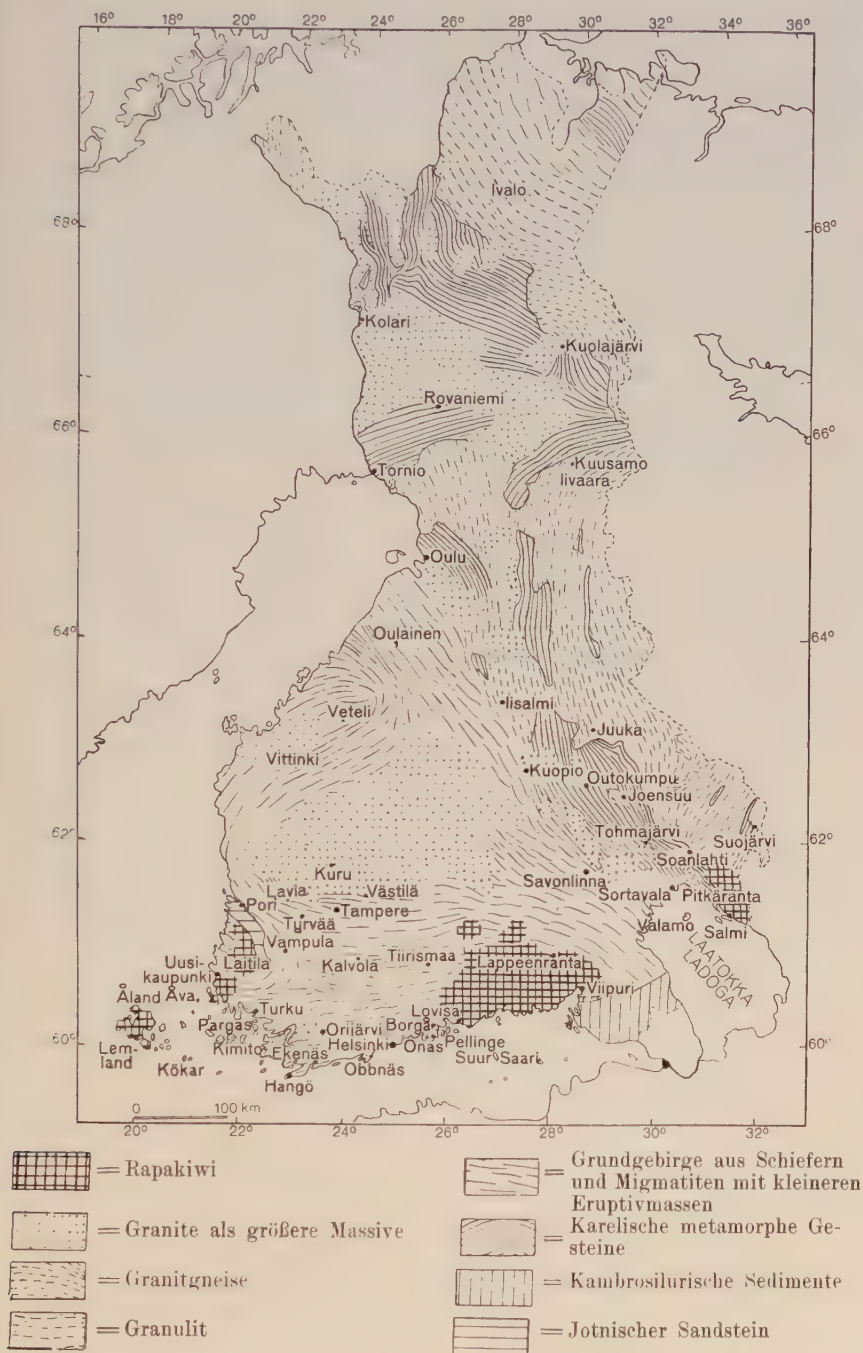
Freitag, den 29. 8. abends folgten die Exkursionsteilnehmer einer Einladung des Deutschen Gesandten, des Herrn Minister Dr. RENNER, zum Empfang in der Deutschen Gesandtschaft. Zugegen waren außer den Genannten die Herren Gesandtschaftsrat Dr. VON GRUNDHERR ZU ALTENTANN UND WEYERHAUS und Herr Professor METZGER von der Deutschen Gesandtschaft und die Herren Professor HJELLMAN, Rektor der Technischen Hochschule Helsinki, die Mineralogen Professor Dr. ESKOLA, Professor Dr. BORGSTRÖM, Professor Dr. LAITAKARI, die Geologen Professor Dr. SEDERHOLM, Dr. HACKMAN, Dr. E. H. KRANCK, Dr. METZGER jun., Dr. SAKSELA, Dr. WEGMANN, ferner Ingenieur GRÖNBOS, Leiter der Suomen Mineraali Osakeyhtiö. Der wohlgelungene Abend brachte einen anregenden und ersprießlichen Gedankenaustausch.

Sonnabend, den 30. 8. vormittags

Besichtigung des Mineralogischen Instituts der Universität
Helsinki

unter Leitung von Herrn Professor Dr. ESKOLA. Die eingehende Führung durch die petrographische Sammlung Finnlands war verbunden mit einem wertvollen Vortrag des Herrn Professor Dr. ESKOLA über den Aufbau des Grundgebirges von Finnland.

Obschon durch die langjährigen Forschungen der finnischen Geologen und Petrographen die Erkenntnis der ältestbekannten erdgeschichtlichen Bildungen wesentlich gefördert worden ist, sind auch heute noch die Ansichten durchaus im Fluß und vielfach abweichend von den früher gewonnenen Erkenntnissen. Daher sei an dieser Stelle auf Grund mündlicher und schriftlicher Darlegungen von Herrn Professor Dr. ESKOLA (Petrographische Charakteristik der kristallinen Gesteine von Finnland, in Bd. 11 der Fortschritte) und von Herrn Professor Dr. J. J. SEDERHOLM (Pre-quaternary rocks of Finland mit Übersichtskarte 1:2000000 und vielen Abbildungen, 1930) ein kurzer Überblick über die geologische Struktur und den petrographischen Aufbau desjenigen Gebietes gegeben, das wir auf dieser Exkursion kennen lernten, nämlich von Südfinnland zwischen Turku (Åbo) und dem Ladogasee und vom Ladogasee nach Kuopio (etwa 63. Breitengrad), im östlichen Finnland. (Vgl. beigegebene geol. Kartenskizze von Finnland von P. ESKOLA, für deren Überlassung Herrn Professor Dr. ESKOLA besonderer Dank gebührt.)



Übersichts-Kartenskizze des Felsgerüsts von Finnland. Von PENTTI ESKOLA.

Übersicht über die gesteinsbildenden Vorgänge im finn- ländischen Teil von Fennoskandia.

I. Untere Gruppe des Präkambriums (Archaikum).

a) älteres Archaikum = svionische Stufe, Südwest- und Süd-
finnland (Orijärvi!);

erste Sedimentation: tonige und kalkige Sedimente mit zwischenge-
lagerten Effusivgesteinen (Rhyolithe, Andesite, Diabase, vulkanische
Agglomerate und Tuffe);

erste Orogenese mit haupt- bis spätektonischen Intrusionen von Granit,
Diorit, Gabbro, Peridotit. Regionalmetamorphe Umbildung in die
Leptitserie (Leptit, Marmor, Glimmerschiefer, Quarzit, Hornblende-
schiefer, „Meta-rhyolith“ usw.). Der Granit (Nr. 1 der SEDERHOLM-
schen Bezeichnungsweise) durch Natronkalkfeldspat charakterisiert (Oligo-
klasgranit), z. T. Bildungen von Migmatit und Adergneis, z. T. mit
feinkörniger Randfazies und Kontakthof (Orijärvi!), größtenteils primär
(hauptkinematisch) vergeist;

erste Abtragung und Einebnung: vorbottnische Denuda-
tionsfläche;

b) jüngerer Archaikum = bottnische Stufe. Westfinnland (Tam-
merfors, Tampere);

zweite Sedimentation: überwiegend tonige Sedimente, z. T. mit Kreuz-
schichtung (kalkige und sandige Fazies zurücktretend), Konglomerate,
Tuffe, mit Zwischenlagerungen von Rhyolith, Andesit, Basalt, über-
wiegend basischen Effusivgesteinen;

zweite Orogenese mit haupt- und nachtektonischen Intrusionen von
Granit (mikroklinreich). Hierher gehören die Granulite in Finnisch-
Lappland (1)¹⁾, die primär gestreckten Granite mit weitgehender
Migmatitbildung, Arterite, Aplite und Pegmatite (Nuolainniemi, Skögs-
böle, Fröjdböle!) ferner die körnigen Granite (Hangö, Perniö),
die cordierit- und granatreichen Granite von Kakola bei
Turku, die Kugelgranite von Puutsaari, Virvik u. a. (SEDERHOLM's
Granit Nr. 2; auch werden diese Granite in Südfinnland [Küsten-
granit] und Mittelfinnland [Zentralgranit] als postbottnische Granite
bezeichnet).

Unter dem Einfluß der zweiten Orogenese werden die Granite
Nr. 1 (2) in Gneisgranite, die Sedimente und Effusiva der zweiten Sedi-
mentation in Phyllite, Glimmerschiefer, bzw. Meta-Rhyolite u. a. um-
gewandelt (3).

Der im allgemeinen WSW-ONO streichende Gesteinskomplex Süd-
finnlands der ersten und zweiten Orogenese wird als die „Sveco-
Fenniden“ bezeichnet;

zweite Abtragung und Einebnung: vorkarelische Denuda-
tionsfläche.

II. Mittlere Gruppe des Präkambriums. Karelische Stufe. Ostfinnland bis Nordfinnland und Lappland;

dritte Sedimentation: Basalkonglomerate, Quarzite (Wellenfurchen!)
Tonschiefer, Dolomite, (Schungit!);

¹⁾ Anmerkungen s. am Schluß.

dritte Orogenese mit Überschiebungen gegen Osten. „Kareliden“. Str. i. a. NW-SO. Einf. steil.

Der Grad der Metamorphose innerhalb der karelischen Stufe sehr verschieden (entsprechend der Tiefenlage und der Entfernung von Granit 3 und 4!); daher werden folgende tektonische Fazies, nach abnehmender Metamorphose geordnet, unterschieden: Ladogische und Kalevische Fazies, tektonisch faziell ineinander übergehend, die erste stellt tiefere Stufen dar.

Jatulische Fazies, haupt- und nachtektonische Granitintrusionen. Migmatitbildung. Kupferkiesimprägation der Quarzite von Outokumpu. (SEDERHOLM's Granit Nr. 3, Onasgranit und andere serarchäische, postkalevische bzw. postjatulische Granite. Diese Granite sind mikroklinführend). Zahlreiche Pegmatite von Pitkäranta im S. bis Ruskeala u. a. O. im N.

Jüngste Granitintrusion: Rapakiwigranit (SEDERHOLM's Granit Nr. 4), Ergüsse von Quarzporphyr, Ostseeporphyr;

dritte Abtragung und Einebnung: vorjotnische Denudationsfläche.

III. Jüngste Gruppe des Präkambriums. Jotnische Stufe;

vierte Sedimentation: rötliche Sandsteine (daher oldest red), untergeordnet Konglomerate, Schiefer, Kalksteine; keine Metamorphose; Lagerung fast überall horizontal;

vorkambrische Verwerfungen: nur in eingesenkten Gräben ist die jotnische Formation erhalten geblieben. Gänge und Lagergänge von Diabasen (Sortavalit!);

vierte Abtragung und Einebnung: postjotnisch-vorkambrische Denudationsfläche.

IV. Paläozoische Bildungen.

a) Sedimente der kambrischen Transgression: Konglomerate, Sandsteine, Quarzite(?), Schiefer, in SW- und NW-Finnland (fossilienführende Sandstein„gänge“ im Kalkstein von Lammala), Tone am Ladoga-See, Petsamo-Distrikt;

b) silurische Sedimente untermeerisch erhalten in der Umgebung der Ålandinseln. Kaledonische Orogenese im Petsamo-Distrikt (nördl. Eismeer);

fünfte Abtragung und Einebnung: postsilurische Denudationsfläche;

c) devonischer (?) Vulkanismus: Ijolithe und Nephelinporphyrite in Nordfinnland.

V. Andesite und Dacite unbekannten Alters (Lappajärvi-See in Südost-Bottnien und Jänisjärvi-See in Karelien).

VI. Inlandeis-Denudation des Frühquartär. Glaziale und fluvio-glaziale Sedimentation.

VII. Postglaziale Transgression (Yoldia-Meer); Sedimentation von Bänderton.

VIII. Rezente Hebung. Alluviale Sedimentation.

Die heutigen Ansichten lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Ein Komplex von Sedimenten toniger, kalkiger, sandiger Zusammensetzung wird z. T. wiederholt gefaltet und von granitischen Intrusionen erfüllt. Einebnungsphasen trennen Phasen der Faltung und Injektion.

Die bei der Faltung und allmählichen Tieferlegung regional tiefenmetamorphosierte Sedimente erfahren, soweit sie nicht als Migmatite bei der Granitisierung ihre Selbstständigkeit völlig verlieren, lokal durch die granitische rand- bis fernmagmatische Kontaktwirkung und natürlich auch in Abhängigkeit von spezifischen Eigenschaften wie Korngröße, Chemismus u. a. eine weitere Umkristallisation.

Es werden sich also in sehr vielen Fällen mehrere Prozesse der Metamorphose überlagern.

Vielleicht wird es bei Überprüfung der Mineral-Regelungsverhältnisse möglich sein, die einzelnen Prozesse am vorliegenden Endprodukt auseinanderzuhalten.

Von besonderem Interesse für die Exkursionsteilnehmer war im Mineralogischen Institut der Universität Helsinki neben der Gesteinskundlichen Sammlung die Mineralogische Sammlung, in der geschlossene Folgen der einzelnen Minerallagerstätten Finnlands sowie auch besonders durch Schönheit und Größe der Kristalle ausgezeichnete Einzelstufen die Bewunderung erregten.

30. 8. nachmittags besichtigten die Exkursionsteilnehmer zunächst die Geologische Commission von Finnland (Suomen Geologinen Toimikunta) unter Führung von Herrn Direktor Professor Dr. J. J. SEDERHOLM.

Einen besonderen Glanzpunkt unter den ausgestellten Objekten bilden die sehr instruktiven, meist geschliffenen großen Platten von Kugelgranit, unter denen solche von Virvik, Kirchspiel Borgå, besonders auf fielen (neuerdings von J. J. SEDERHOLM im Bulletin der Geologischen Landesanstalt von Finnland Nr. 83, 1928 bearbeitet).

Am 30. 8. nachmittags wurde ferner das Mineralogisch-Geologische Institut der Technischen Hochschule Helsinki besucht unter Führung des Herrn Professor Dr. LAITAKARI, der dem Institut vorsteht.

30. 8. nachmittags 3 Uhr brachten Autos die Teilnehmer durch Nadelwaldgebiet in fast halbstündiger Fahrt nach der verlassenen Eisenerzgrube Sillböle (Fennia 45). Führung: Professor BORGSTRÖM, Professor LAITAKARI, Dr. SAKSELA. Pingen und mächtige Halden zeugen von ehemaligem Bergbau. Mit Sillböle ist die Erinnerung an DANIEL TILAS eng verbunden. Er soll die dortigen Erzlager mit vertikal gestellter Magnetnadel untersucht haben, also ein Vorläufer in der Anwendung magnetometrischer Untersuchungsmethoden gewesen sein.

Die Grube ist nur zeitweise in Betrieb gewesen. Die Eisenerze (40% Fe im Erz) gehören der Leptitserie an, die von Pegmatiten durchsetzt wird. Mineralreich sind besonders die kalkigen Lagen, die als Skarne Diopsid und Hornblende, Chondroitin, Spinell, Epidot, Granat, Eisenerz (Magnetit), Molybdänglanz führen. Die Eisenerze sind z. T. durch die genannten Silikate stark verunreinigt. Die Pegmatite haben gelegentlich Magnetit (martitisiert), Hornblende und andere Silikate aus dem Neben-

gestein aufgenommen. Nach mehrstündiger Besichtigung der Halden und eifrigem Sammeln wurde die Rückfahrt nach Helsinki angetreten.

Kurz vor Mitternacht richteten wir uns in unseren Schlafwagen ein und gelangten nach mehrstündiger Fahrt nach Viipuri (Wiborg), wo sich noch Herr Professor QUENSEL aus Stockholm und die Herren OEDMAN und HJELMQUIST der Exkursion anschlossen.

31. 8. Während des $2\frac{1}{2}$ stündigen Aufenthaltes in Viipuri (Wiborg) lernten wir den Rapakiwigranit (Nr. 4 der Einteilung SEDERHOLM's) anstehend kennen, in kleinen Anbrüchen am Hafen sehr gut aufgeschlossen. Dieses Vorkommen wird als „Wiborgit“ herausgehoben durch bis faustgroße (bis 10 cm) Feldspatovoide (Kern roter Orthoklas, Schale graugrüner Oligoklas), durch geringeren Kristallflächenautomorphismus der Grundmassenquarze und durch viel Hornblende.

Für eine Erklärung der Grobkörnigkeit der Gesteine ist das reichliche Auftreten der Übergemengteile Flußspat und Topas von Wichtigkeit. Seiner Verwendung als Pflasterstein steht die Grobkörnigkeit entgegen, er wird nur als Schotter verwendet oder in polierten Platten als Schmuckmaterial. Auch für die Bildhauerei ist er nicht durchweg brauchbar, da er z. T. leicht verwittert (Alexander-Monument St. Petersburg). Das Vorkommen gehört einem der größten Eruptivgebiete an, die überhaupt bekannt sind, dem Rapakiwigranitmassiv Südfinnlands zwischen 26° und 29° östlicher Länge (180×100 km).

Weiterfahrt von Viipuri (Wiborg) 8^{28} mit der Bahn nach Sortavala am Ladogasee. Die Bahnlinie durchquert das „Grundgebirge“ (älteres und jüngerer Archaikum) der Sveco-Fenniden. Sie führt durch die seenreiche und z. T. durch Blockbestreuung charakterisierte Waldlandschaft Südfinnlands und überquert kurz vor der Station Antrea den Vuoksifluß, der etwa 30 km oberhalb den Imatrafall bildet.

13^{28} kamen wir in Sortavala an, besuchten östlich der Kirche einen kleinen Aufschluß von Sortavalit (glasig erstarrtes Salband eines Diabases) und fuhren weiter zum Hafen am Ladogasee, wo uns ein Dampfer der Diessen Wood Co. A-B. erwartete. Herr Ingenieur SOURANDER war selbst an Bord und begrüßte die Teilnehmer. Da trotz aller Eile die Zeit schon weit vorgeschritten war, wurde der Besuch der Titaneisenerzgrube Välimäki auf den 2. 9. verschoben und der Dampfer direkt auf Nuolainniemi zu gesteuert. Bei stürmischer Fahrt auf dem Ladogasee zogen die unregelmäßig gewellten Hügel der Välimäki-Gabbromassive und die regelmäßig ebenen Höhen der Glimmerschieferzonen vorüber. In der Ferne war das fast tausendjährige Kloster Valamo zu sehen, das griechisch-katholische Mönche vom Berge Athos gegründet haben.

16^{30} wurden die Teilnehmer in den Rettungsbooten des Dampfers ausgebootet und an Land gesetzt, dort, wo sich etwas küsteneinwärts der berühmte Pegmatitbruch von Nuolainniemi befindet mit dem Vorkommen von Wiikit (Bull. Com. Geol. Finl. 82). Hier wurde ausgiebig gesammelt und schöne Ausbeute gemacht. Unser Dampfer brachte uns dann zur Insel Lokansaari, auf der ein Monazit und Wiikit führender Pegmatit besichtigt wurde und auf der es für geologisch Interessierte sehr schöne Bändertone in einer Grube aufgeschlossen zu sehen gab.

Bei eintretender Dunkelheit landete unser Dampfer in Pitkäranta, wo die Teilnehmer der Exkursion Gäste der Diessen Wood Co. A. B. waren und teils im Klubhaus, teils in den Privatwohnungen der Beamten dieser Gesellschaft die lebenswürdigste Aufnahme fanden. Die Diessen Wood Co. A. B., gegründet 1907 (Kapital überwiegend finnisch), beschäftigt über 3000 Personen in ihren Betrieben; freundliche geräumige Holzhäuser wurden von der Gesellschaft für ihre Angestellten und Arbeiter errichtet; 6 Schulen, Krankenhaus, Kindergarten sind in dem rasch emporblühenden Ort vorhanden. Die Jahresproduktion beträgt 20/24 000 stds (4) gesägte Holzwaren,

27 000 tons Zellulose.

Diese Gesellschaft besitzt gleichzeitig die Bergbaugerechtsame in Pitkäranta (O. Y. Pitkäranta Bruk A. B.). Hier wurde seit 1814 Bergbau getrieben, bis 1904 wurden insgesamt 1,1 Millionen t Erze $= \frac{2}{3}$ der gesamten Erzproduktion Finnlands hier gewonnen und zwar:

rd. 6 617 t	Kupfer
488 „	Zinn
11 „	Silber
14 870 „	Roheisen (1900—1903)
8 163 „	Stück-Eisenerz (50 % Fe)
37 412 „	Eisenerzschlich (60—63 % Fe)
ferner	Zink.

Der Erzvorrat wird von O. TRÜSTEDT geschätzt auf:

12 Millionen t	Eisenerz (27 % Fe)
	1,3 % S
	(etwas P).

1. 9. Grubenfeld von Pitkäranta. Die Erzlagerstätte von Pitkäranta, deren Grubenbaue nicht mehr zugänglich sind, da der Bergbau ruht, wurden von O. TRÜSTEDT im Bull. Comm. Geol. Finl. No. 19 eingehend beschrieben. Sie gehört einem Komplex ladogischer Sedimente (Glimmerschiefer, Marmor, Hornblendeschiefer) der Karelischen Stufe an.

Die mit ihrer Unterlage älterer Gneisgranite zu Sätteln und Mulden verfalteten Sedimente streichen in Form schmaler Bänder um breitere Gneisgranitkerne an der heutigen Oberfläche zutage.

Nach Osten zu wird dieser südliche Teil der Kareliden in NNW-SSO Richtung von dem Rapakiwigranitmassiv von Pitkäranta diskordant abgeschnitten.

Die mehrere Kilometer weit von der oberflächlichen Granitgrenze innerhalb der Sedimente auftretenden Gänge von hier z. T. quarzporphyrisch oder granitporphyrisch, auch aplitisch entwickeltem Rapakiwigranit machen es sehr wahrscheinlich, daß der Komplex des Granitgneises und der Schiefer vom Rapakiwimassiv flach unterteuft wird.

Die Vererzung der Sedimente wird auf den Rapakiwigranit zurückgeführt. Der Gneisgranit kann hierfür nicht in Frage kommen, da er unzweifelhaft älter ist als die ladogischen Sedimente. Die zahlreichen Pegmatite des Grubenfeldes zeigen Vererzungserscheinungen, müssen also ebenfalls älter sein als die Erzzuführung.

Für die Vererzung von Bedeutung waren, wie so häufig, die Lager von kristallinem z. T. dolomitischem Kalkstein, die sich mit großer Regel-

mäßigkeit innerhalb eines bis 300 m mächtigen Hornblendeschieferkomplexes über viele Kilometer hinziehen.

Der Bergbau hat drei derartige Horizonte festgestellt, die die Träger der Pitkäranta-Erze sind. Zwei von diesen Horizonten sind besonders niveaubeständig (oberer und unterer Horizont). Die Mächtigkeit der unteren Kalkzone erreicht bis 14 m, die der oberen Zone bis 40 m.

Die Kalke sind weitgehend in Kalksilikatfelse (Skarne) umgewandelt worden unter Neubildung von Salit, Wollastonit, Skapolith, Titanit, Chondroit, möglicherweise auch von Graphit, Molybdänglanz, Magnetkies. Diese Umwandlung wird zurückgeführt auf die Intrusion der zahlreichen Pegmatite, die als Ausläufer eines Granites (3 der SEDERHOLM'schen Nomenklatur) angesehen werden.

Später erfolgte, nach der Rapakiwi-Intrusion postvulkanisch, durch überhitzte wäßrige Lösungen Zuführung der Metalle. Verdrängungserscheinungen im Skarn und in den Pegmatiten weisen auf diese Reihenfolge der Erscheinungen hin. Diese jüngere Mineralbildung umfaßt die Erze: Magnetit, Buntkupferkies, Kupferglanz, Bleiglanz, Arsenkies, Zinkblende, Schwefelkies, Zinnstein, ferner Andradit, Epidot, Helvin (Lupikko), Scheelit, Flußpat, Kalzit, Baryt, Eisenglanz, Quarz.

Die Bildungen der älteren Mineralabfolge wurden z. T. weitgehend umgewandelt in Uralit (Pitkärantit), Chlorit, Serpentin, Talk u. a.

Es sei anschließend erwähnt, daß in diesem durch diluviale Ablagerungen weitgehend verhüllten Erzfelde die magnetometrische Erfassung der Erzkörper nach Lage und Tiefe mittels des TALÉN-TIBERG'schen Magnetometers im Jahre 1894 erfolgreich durchgeführt wurde.

Es wurden im alten Grubenfeld von Pitkäranta zum Studium der Skarnbildungen und der Vererzungen begangen die Halden von „Omeljanoff“ bis „Meyer“, ferner I Klee und Ristaus (Eozoon Canadense).

Die Lagerstätte von Ristaus gehört dem oberen Horizont an, die anderen genannten gehören zu dem unteren.

Herr Direktor SOURANDER bewirtete uns in seinem schönen Heim freundlichst in einer Frühstückskaffeepause.

Das alte Grubenfeld von Pitkäranta hat fast ausschließlich die Kupfer- und Zinnerze geliefert, und war mit einer Gesamtförderung von 880 000 t Haufwerk den anderen Grubenfeldern weit voraus (neues Grubenfeld 34 000 t, Hopunvaarafeld 34 000 t, Lupikkofeld 148 000 t).

Am Nachmittag wurde das Grubenfeld von Lupikko, etwa 2½ km südöstlich von Pitkäranta, besucht.

Auf der Rückfahrt wurde in Kyllönen einer der das Erzfeld von Pitkäranta so zahlreich durchsetzenden Pegmatitgänge (mit Orthoklasperthit, Turmalin, Muskovit) aufgesucht, schließlich auf der Insel Pusunsaari ein Skapolithvorkommen besichtigt, das, an der Grenze zwischen rotem Gneisgranit und der Hornblendeschieferzone aufsetzend, aus einem Pegmatit durch Verdrängung des Feldspates und des Quarzes hervorgegangen sein soll (Laitakari).

Der Abend brachte die Teilnehmer der Exkursion noch einmal im schönen Klubhaus der Diessen Wood Co. A. B. auf der Insel Pusunsaari zusammen mit den Gastgebern, insbesondere den Herren Direktoren DIESEN und SOURANDER. Liebenswürdigerweise hatte die Gesellschaft für die ge-

sammelten Mineralschätze Kisten zur Verfügung gestellt und übernahm auch freundlichst die Verfrachtung der Kisten nach Helsinki. Für all dies und für die gastliche Aufnahme, die wir am „Langen Ufer“ des Ladogasees gefunden haben, sprach Herr Professor ROSE im Namen der Exkursions Teilnehmer den lebenswürdigen Gastgeber den wärmsten Dank aus.

2. 9. 6 Uhr ab Pitkäranta im Auto. Die Fahrt ging zunächst bergauf, bergab in das Gebiet des Rapakiwigranites östlich Kiteä, dessen Vergrusungserscheinungen in einem kleinen Aufschluß studiert werden konnten (Rapakiwi = fauler Stein). Nicht überall verhält sich der Rapakiwi gegenüber den Atmosphäriten gleich, die Ursachen für das verschiedene Verhalten sind noch nicht eindeutig erkannt (5). Sodann wurde das altbekannte Titaneisenerzvorkommen von Välimäki nördlich von Impilati besucht, eine magmatische Ausscheidung in basischen bis ultrabasischen Tiefengesteinen (vgl. Fennia 45, Palmunen). Der Fe-Gehalt des Erzes ist 25–30 %, kann aber durch magnetische Anreicherung erhöht werden. Der Ti-Gehalt der reicherer Erze beträgt 6–7 % TiO_2 . Das Erz wurde früher mit dem Magneteisenerz von Pitkäranta verschmolzen.

Auf dem Wege zu den Halden der Välimäki-Grube traf man auf Stücke dichten Hämatiterzes (hard blue hematite der Nordamerikaner), das zwar hier verhüttet wurde, aber aus Dolomiten der jätulischen Fazies der karelischen Stufe jenseits der heutigen finnischen Grenze (von Tulemajärvi) stammt. Ein gleiches Roteisenerz kommt aber auch auf finnländischem Gebiet nahe der Grenze vor, so in Suojärvi.

Auf der Weiterfahrt wurden Staurolithglimmerschiefer und Dolomite der ladogischen Fazies bei dem Dorfe Läskele beobachtet.

Gegen 10 Uhr trafen die Teilnehmer in dem Kirchdorf Suistamo am Suistamo-See ein und genossen von der Höhe des Dorfes vom Seminar aus einen umfassenden Blick auf die Landschaft um den Jänisjärvi, einen See, der petrologisch größere Bedeutung gewonnen hat. Auf den in diesem See befindlichen zwei Inseln Selkäsaari entdeckte P. ESKOLA vor etwa 10 Jahren zwei Dacitschlote. Es sind neben den Daciten von Lappajärvi in Westfinnland die einzigen Dacite, die bisher in Finnland gefunden worden sind (Bull. Comm. Geol. Finl. Nr. 55). Ihr Chemismus (hoher Aluminiumgehalt) ist nur durch stärkere Assimilation des Nebengesteins zu verstehen, das Gestein ist also als ein hybrider Dacit zu bezeichnen.

Der Ausgangspunkt dieser bemerkenswerten Entdeckung waren moränenartige Ablagerungen auf der Südseite des Jänisjärvi, in denen Gerölle eines dichten Eruptivgesteins auftreten. Diese Ablagerung wurde an dem Einschnitt der Bahnlinie Matkaselkä-Suojärvi und zwar bei der Station Alattu besucht, die Derivate der beiden vulkanischen „necks“ konnten hier gesammelt werden.

Unvergessen werden allen Teilnehmern die Gesänge bleiben, mit denen finnische Jungmädchen in karelischer Tracht, Schülerinnen des Seminars Suistamo, uns beim Abschied von der schönen weiten karelischen Landschaft erfreuten.

Weiter ging die Fahrt von Suistamo durch Glimmerschiefergebiet; in der Umrahmung eines Pegmatitgranites östlich Matka-

selkä wird der Glimmerschiefer staurolith-, andalusit- bzw. granatführend. Bei Ruskeala südlich Matkaselkä taucht eine gegen NO. überkippte Antiklinale von Marmor auf (dem oberen Marmor von Pitkäranta entsprechend), der in großen Brüchen der O. Y. Ruskeala Marmor A. B. dortselbst gewonnen wird. Das Vorkommen liegt auf staatlichem Grund und Boden und ist von der genannten Gesellschaft gepachtet. Ein kurzer Aufenthalt in diesen Brüchen machte uns mit dem dort gewonnenen Calcit- und Dolomit-Marmor bekannt; beiden, besonders aber dem Dolomit-Marmor sind verschiedentlich Skarn-Silikate beigemengt wie Tremolit, Strahlstein, Wollastonit (?), Diopsid, ferner auch Quarz, Magnetkies, Pyrit (vgl. Bull. Comm. Geol. Finl. Nr. 74). Nach kurzer Weiterfahrt war die Bahnstation Matkaselkä an der Hauptlinie Nurmee-Viipuri erreicht.

14⁴⁶ Uhr führte der Zug die Teilnehmer von Matkaselkä nach Joensuu. Ankunft 17²².

Ein Teil der Exkursionsteilnehmer unterbrach indes die Fahrt in Värtsilä, um von dort aus zu den Aufschlüssen im Konglomerat und Quarzit der jatulischen Fazies (karelische Stufe) zu gelangen.

Zunächst wurden im Dorfe Kemie (im Kirchspiel Tohmajärvi) Staurolithglimmerschiefer mit großen Staurolithidioblasten besucht; sodann nach reizvoller Fahrt auf dem aus der Landschaft hervorragenden Quarzitrückén mit herrlicher Aussicht in das karelische Vorland erreichten wir das jatulische Konglomerat von Viesimonjoki mit den kopfgroßen Geröllen von Granitgneis, Quarzit und Metabasit. Die Gruppe traf gegen 20 Uhr in Joensuu mit den übrigen Exkursionsteilnehmern wieder zusammen.

Im Touristhotel des Städtchens Joensuu waren die Exkursionsteilnehmer zum Abendessen Gäste der Staatlichen Outokumpu Kaivos, deren Bergwerk etwa 50 km westlich von Joensuu liegt. Dorthin fuhren wir in nächstlicher Stunde. In Outokumpu fanden die Teilnehmer teils in den Wohnungen der Grubenbeamten, teils im Klubhaus gastlichste Aufnahme nach inhaltsreichem, 5 Uhr begonnenem Tagewerk. Outokumpu (auffallender Hügel, weil der schwer verwitterbare Serpentin als geschlossene Erhebung über den weicheren Schiefer herausragt), liegt etwa 150 m über dem Meer. Von der Plattform des Förderschachtes genießt man einen einzigartigen Blick über die karelische Landschaft mit einer Blickweite von 50—60 km. Fern vom Norden bis Osten begrenzt der Quarzitzug der jatulischen Quarzite den Horizont. Näher im Osten tauchen, aus den Glimmerschiefern der karelischen Stufe durch Erosion entstanden, Granitfenster auf. Weit im Westen liegt das Wurzelgebiet dieser Zone.

Auf dem östlichen Ausläufer des Hügelrückens nahe dem Kasino der Outokumpu Kaivos war eine offene Festhalle für die Exkursionsteilnehmer errichtet worden. Fahnenstangen, die überhöhten Pfeiler der Festhalle, trugen die Farben der Länder, deren Angehörige sich hier zum Studium der Erzlagstätte Outokumpu zusammengefunden hatten. Die Festhalle im Fahnen Schmuck über den blauen Seen und grünen Wäldern unter dem blauen Himmel Kareliens, die lustigen Weisen der Bergkapelle von Outokumpu beim Mittagessen, alles ließ die herzliche Gastfreundschaft Finnlands dankbar empfinden. Das Abendessen wurde im Kasino eingenommen. Ein

großes Erleben beschloß den Tag, ein Nordlicht schwebte leuchtend im weiten Himmelsraum.

Der jetzige Leiter des Bergwerks von Outokumpu und Schöpfer der modernen Anlagen der Grube, Herr Dr. E. MÄKINEN, führte die Teilnehmer in die geologischen Verhältnisse, die Entstehung der Erz-lagerstätte und in die wirtschaftliche und technische Seite des Bergwerksbetriebes durch einen sehr lehrreichen Vortrag ein. Es war für die Teilnehmer besonders wertvoll, die Erzlagerstätte von Outokumpu kennen zu lernen, die durch die Geschichte ihrer Entdeckung berühmt geworden ist und die größte und reichste Erzlagerstätte Finnlands ist. Über Entstehung, Geologie, Petrographie, Mineralogie der Lagerstätte Outokumpu ist in der Literatur bisher wenig mitgeteilt worden, eine monographische Bearbeitung von Outokumpu fehlte bisher und wird jetzt von Herrn Direktor Dr. E. MÄKINEN vorbereitet.

Die folgenden Mitteilungen entnehme ich z. T. dem Prospekt der Outokummun Kaivos vom Jahre 1930, der allen Teilnehmern von der Grubendirektion freundlichst überreicht wurde, z. T. persönlichen Mitteilungen des Herrn Direktor Dr. E. MÄKINEN.

Outokumpu hat Eisenbahnanschluß an die Linie Joensuu-Viipuri, Ausfuhrhafen ist Uuras (Trångsund) südlich Viipuri. Die Entfernung Outokumpu-Uuras beträgt rd. 350 Eisenbahnkilometer.

Im Jahre 1908 wurde bei Outokumpu(6) der erste Erzblock gefunden. Nach zweijähriger geologischer Forschungsarbeit wurde die Erzlagerstätte 1910 von Dr. O. TRÜSTEDT (dem wir die monographische Bearbeitung von Pitkäranta verdanken) unter einer 2—5 m starken Deckschicht glazigener Moränen und fluvioglazialer Sande und Kiese entdeckt. Ausgehend von den im Moränenschutt gefundenen Erzblöcken, unter Berücksichtigung der Stromrichtung des Eises (Gletscherschrammen) und der Streuung charakteristischer, mit den Erzblöcken zusammen aufgefundener Geschiebe, deren Heimat bekannt ist, gelang es TRÜSTEDT, das Gebiet der im Untergrund anstehenden Erzlagerstätte immer enger und genauer zu bestimmen und für Versuchsbohrungen auszuschneiden. Freilich gingen die ersten beiden Bohrungen fehl, sie waren im Liegenden der nach SO zu einfallenden Lagerstätte angesetzt worden. Erst ein dritter Versuch, zu dem der finnische Staat zunächst nur schwer zu gewinnen war, durchbohrte Derberz von 16 m Mächtigkeit.

Die durch einen Beamten der geologischen Kommission entdeckte Lagerstätte gehörte nach dem Berggesetz zur Hälfte dem Entdecker — in diesem Falle dem Staat —, zur anderen Hälfte dem Grundbesitzer. Auf dieser Besitzgrundlage wurde 1913 die Outokummun Kaivos gegründet. Während des Weltkrieges erwarb der Staat die andere Hälfte des Besitzes hinzu und ist seither alleiniger Eigentümer dieser Lagerstätte, die sich durch weitere Untersuchungen als außerordentlich wertvoll herausgestellt hat. Der Vorrat an sichtbarem Erz beträgt 7—8 Millionen t, also die Lebensdauer mindestens 40 Jahre.

Das Erz besteht im Durchschnitt aus:

13—14	‰	Kupferkies
14	„	Magnetkies
32	„	Schwefelkies
1	„	Zinkblende
39—40	„	Quarz.

und enthält:

	4,5 %	Cu
28	„	Fe
1	„	Zn
28	„	S
1	g/t	Au
12—15	g/t	Ag.

Das Erz enthält weder Sb noch Bi. Der As-Gehalt ist mit 0,01 % sehr gering. Der Magnetkies enthält 0,06 bis 0,07 % Ni. Zur Zeit wird das aufbereitete Erz noch verschifft und zu $\frac{2}{3}$ der Hamburger Raffinerie, zu $\frac{1}{3}$ nach Lübeck und anderen Orten verkauft (geröstete Abbrände). Es ist beabsichtigt, die Verhüttung der Erze später in Finnland selbst vorzunehmen.

Unter der Direktion von Dr. MÄKINEN wurde von der deutschen Maschinenfabrik Krupp-Grusonwerke, Magdeburg-Buckau, eine moderne Aufbereitungsanlage für eine Bearbeitung von 100 000 t Erz gebaut (1928 fertiggestellt), so daß die Schwierigkeiten, die sich der Bearbeitung eines so komplexen Erzes im Anfang immer entgegenstellen, nunmehr behoben sind. Da die Produktion inzwischen auf 150 000 t gestiegen ist und auf 200—250 000 t leicht gesteigert werden kann bei dem Charakter der Lagerstätte und in Anbetracht des Erzvorrates, so wird eine wesentliche Vergrößerung der Aufbereitungsanlage in Kürze erforderlich werden. Bei dem Charakter des Erzes ist Handscheidung nicht erforderlich. In Rohr- und Trommelmühlen wird das Erz auf 0,15 mm Korngröße, in Steinbrechern und Siebkugelmühlen auf 4 mm Korngröße zermahlen.

Das Roherz obiger Zusammensetzung ergab für das Jahr 1929 = 102 280 t.

(Herd)-Konzentrat:	31 341 t = 30,6 %	mit	4,3 Cu,	42,4 S,	10,7 SiO ₂
Flotationskonzentrat:	20 978 „ = 20,5 „	„	14,1 „	35,3 „	13,0 „
Gesamtkonzentrat:	52 319 „ = 51,1 „				
Berge:	49 961 „ = 48,9 „	„	0,47 „	12,86 „	72,5 „

Nachstehend einiges zur Geologie und Mineralogie dieser Lagerstätte:

Die Lagerstätte gehört orogenetisch betrachtet, den „Kareliden“ an, gesteinsfaziell der kalevischen Fazies.

Vorherrschende Gesteine sind Glimmerschiefer mit Einlagerungen von Quarziten, Dolomiten, Skarnen, schwarzen mit Schwefelkies imprägnierten Schiefen.

Von den dem Glimmerschiefer konkordanten Einlagerungen ist der Quarzit die beständigeste, bei einer Mächtigkeit bis zu 2000 m läßt er sich im Streichen bis 20 km weit nach NNO verfolgen.

Im Gebiet von Outokumpu werden diese Sedimente diskordant durchsetzt von einem breiten Serpentinmassiv, das etwa 10—15° nach SO einfällt, während die kristallinen Schiefer mit 30°, im W sogar steiler mit bis 60° nach SO einfallen. Jüngere Intrusionen von Granit und Pegmatitgängen, wenn auch von geringer Mächtigkeit im Erzgebiet, weisen auf die Nähe eines größeren Granitmassivs hin.

Ein Profil senkrecht zur Streichrichtung zeigt vom Hangenden zum Liegenden folgende Schichtenfolge:

Glimmerschiefer,

Quarzit, ca. 20 m mächtig,

Dolomit und Skarn, ca. 20 m mächtig,

schwarzer Schiefer, Graphit und Kies führend, gering mächtig,

Serpentin, ca. 400 m mächtig, z. T. in Strahlstein umgewandelt,

Quarzit, ca. 100—120 m mächtig, mit Einlagerungen von Dolomit und schwarzem Schiefer.

In diesem liegenden Quarzhorizont befindet sich auch das Erz-lager und zwar an der Grenze gegen den Serpentinstock. Der Erzkörper ist auf eine streichende Länge von 1800 m nachgewiesen. Versuchsbohrungen haben ihn in einer Tiefe von 250 m (vertikal) mit einer Mächtigkeit von 8—10 m festgestellt.

Er zeigt bei 100—120 m und 220—250 m Tiefe Anschwellungen bis zu 20 m Mächtigkeit, dazwischen Verdrückungen auf 1–2 m und erinnert so der Form nach an das Rammelsberger Kieslager.

Die durchschnittliche Mächtigkeit des Erzlagers beträgt 4—5 m, der Erzgehalt in dieser Breite etwa 96 %.

Das Erzlager wird von einer NS verlaufenden Verwerfung (Verwurfs-höhe ca. 100 m) quer durchsetzt und es ist nicht unwahrscheinlich, daß seine westliche Begrenzung durch eine Parallelverwerfung bedingt wird. Als Erzbringer wird von Direktor E. MÄKINEN der Serpentin angesehen, die Kieslagerstätte von Outokumpu also parallelisiert mit den norwegischen intrusiven Kieslagern, doch dürfte das letzte Wort hierüber noch nicht gesprochen sein. Jedenfalls werden alle Erzlagerstättenforscher das Ergebnis der von Herrn Direktor Dr. MÄKINEN geplanten monographischen Bearbeitung von Outokumpu mit größtem Interesse erwarten.

3. 9. vormittags wurde zunächst unter Führung von Herrn Professor Dr. ESKOLA das geologische Profil von Outokumpu vom Bahneinschnitt südlich der Grube aus bis ins Liegende der Lagerstätte, d. h. vom hangenden bis in den liegenden Glimmerschiefer durchquert. Die vorzüglichen Aufschlüsse, besonders im Hangenden der Serpentinmasse im Bahneinschnitt südlich der Grube, aber auch im Liegenden des Serpentin gestatteten, ein klares Bild über die Lagerungsverhältnisse zu gewinnen. Bemerkenswert waren die Bildungen von Skarn und Serpentin im hangenden Quarzit, ferner die Zwischenlagen von Dolomit im Serpentin (Einschlüsse?).

Mineralogisch ist dieser Aufschluß bekannt durch das Auftreten von Chromgranat (Uwarowit) im Skarn (7), ferner von Chromdiopsid, Chromtremolit, Fuchsit, Asbest usw.

Über die Serpentinmassen des eigentlichen Outokumpu-Berges hinweg ging es zu den ältesten Arbeitsstellen dieser Lagerstätte auf der Nordseite der Serpentinmasse, zum Aufschluß im Eisernen Hut von Kumpu B., wo schön gebändertes Kieserz abwechselnd mit Quarzitlagen im liegenden Quarzithorizont auftritt. Die Oxydationszone reicht etwa $\frac{1}{2}$ m tief.

Weiterhin ging es vorbei an den Bohrpunkten, die durch die TRÜSTEDT-schen Arbeiten für die angewandte Geologie so bedeutsam geworden sind, zu dem dem Quarzit zwischengeschalteten Graphitschiefer, in dem sich knollenartige Gebilde finden, die früher als organische Reste gedeutet worden waren („Trüstedtia mirabilis“). Soweit die Zeit es erlaubte, wurden eifrig Belegstücke auf den Halden der Grube gesammelt.

3. 9. nachmittags befuhr ein Teil der Exkursionisten die Grube zu einer eingehenden Besichtigung unter Führung von Herrn Direktor Dr. MÄKINEN. Der andere Teil wurde von Herrn Professor BORGSTRÖM nach dem Stollen von Raiviomäki in der unmittelbaren Nachbarschaft von Outokumpu geführt, der heute zwar nicht mehr begehbar ist, dessen Halden indes interessante Belegstücke für das Vorkommen von Chromeisenerz und von Anthophyllit im Dolomit liefern. Eine Gruppe mit Prof. LAITAKARI sammelte Outokumpumineralien. In Outokumpu schloß sich eine kurze Befahrung der obersten Abbausohle bis zur oben erwähnten Verwerfung an, ferner eine Besteigung der Plattform des Förderturmes mit einem weiten Rundblick über die Landschaft und die Betriebsanlagen und ferner eine Besichtigung der modernen Aufbereitungsanlagen.

Von der Outokummun Kaivos wurden uns liebenswürdigerweise praktische Kisten zur Verfügung gestellt für die von Pitkäranta ab gesammelten Gesteinsproben, auch die Absendung nach Helsinki besorgte freundlicherweise die Gesellschaft.

Beim Abendessen gedachte Herr Direktor Dr. MÄKINEN in anerkennenden Worten der deutschen Wissenschaft, die gerade in Outokumpu schöne Erfolge gezeitigt hat durch die durch deutschen Geist geschaffene Aufbereitungsanlage und durch die Arbeit TRÜSTEDT's, des Entdeckers dieser Lagerstätte, der einen Teil seiner Ausbildung auf deutschen Hochschulen erfahren hat.

Professor EBERHARD RIMANN sprach Herrn Direktor Dr. MÄKINEN den herzlichsten Dank der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft und der versammelten Teilnehmer für die so überaus gastliche Aufnahme in Outokumpu aus und für die reiche wissenschaftliche Belehrung und bat, diesen Dank auch dem jetzigen Leiter des Handels- und Industrie-Ministeriums in Helsinki, Herrn Minister Dr. SOLITANDER, sowie dem Vorsitzenden der Grubenverwaltung, Herrn KILLINEN, zu übermitteln. Er schloß mit dem Wunsche einer stetigen Aufwärtsentwicklung dieser für den finnischen Staat so wichtigen Erzgrube.

4. 9. morgens 7³⁰ ging die Fahrt im Auto nach Jännevirta an dem See Kallavesi. Unterwegs wurde an einem kleinen Anbruch von Serpentin und Asbestfels in Usinmäki haltgemacht. Es handelt sich um einen Anthophyllitasbest, der zu Steinen zurechtgesägt wird und als feuerfestes Material gute Verwendung findet, da er kein Karbonat enthält. Ein weiteres Asbestgebiet liegt bei Paakkila, von dem von Usinmäki durch ein Granitgebiet (postkalevischer Granit der Kareliden) getrennt. Die Bildung des Asbestes wird in Beziehung gebracht zu diesem Granit.

Das Gebiet von Paakkila enthält sowohl im Glimmerschiefer, wie auch im Granit selbst linsenförmige Körper solchen Anthophyllitasbestes. Ihre Länge erreicht mindestens 500 m, ihre Breite kann im Einzelfalle bis zu 60 m erreichen. In bezug auf die Tiefenerstreckung bestehen noch keine weitgehenden Erfahrungen. Der Tagebau im Asbestfels von Paakkila erreicht zur Zeit eine Tiefe von erst 15 m. Das Material dieses Tagebaues geht in Zerkleinerungsapparate, von denen sich Kollergänge am besten bewährt haben. Das zerkleinerte Material gelangt auf Siebe, die gröberen Asbestfasern werden abgesaugt, das feine Asbestmehl geht durch die Siebe hindurch. 7 % des Gesteins ist Asbest 1. und 2. Sorte. Der Asbest findet Verwendung zur Herstellung feuerfester Wandplatten, Asbest-

zementplatten, Asbestpappe u. a. m. Die Fabrikation findet in Finnland selbst statt, Rohasbest wird von Finnland auch ausgeführt.

Nach eingehender Besichtigung des Tagebaues und der Aufbereitungsanlagen in Paakkila (Eigentum der Suomen Mineraali Osakeyhtio, Direktor Herr GRÖNROS) wurde den Teilnehmern im Hause des Grubenverwalters, Herrn HYVÄRINEN, ein gastliches Frühstück an blumengeschmückten Tischen geboten. Herr Professor ESKOLA dankte in finnischer Sprache den liebenswürdigen Gastgebern, insbesondere auch Frau HYVÄRINEN, die den Aufenthalt in ihrem schmucken Heim den Teilnehmern zu einer besonders schönen Stunde gestaltete.

Weiter ging es durch eine Landschaft verlandeter Seen und Moore, dann auf dem Rücken eines Ås nach Jännevirta am großen Kallavesi, einem der größten Seen des Vuoksensystems in der großen Seenplatte Finnlands.

In Jännevirta gingen wir mittags an Bord des über die Toppen geflaggtten Dampfers „Lokki“, wo die Teilnehmer von Herrn ENWALD sen., dem Direktor des Naturhistorischen Museums in Kuopio, und Herrn ENWALD jun., derzeit Assistent bei Herrn Professor Dr. LAITAKARI, begrüßt wurden. Einige Damen des Vereins der Naturfreunde in Kuopio bewirteten selbst die Exkursionisten in liebenswürdigster und gastfreundlichster Weise mit Kaffee und Kuchen an Bord des Dampfers. Bei der Fahrt den Kallavesi hinab nach Kuopio sah man von ferne den quer über den Juruvesi (einen Teil des Kallavesi-Sees) gebauten, 4 km langen, durch mehrere Brücken unterbrochenen Damm, auf dem die Bahnlinie Kuopio-Toivala geht. Dieser Damm soll später auch der Autobenutzung zugänglich gemacht werden.

In Kuopio (23 000 Einwohner) besuchten wir zunächst das Museum, das 1897 von dem Verein der Naturfreunde gegründet wurde und von ihm erhalten wird. Das Museum enthält neben volkskundlichen Sammlungen vor allem naturwissenschaftliche (zoologische, prähistorische, Mineral- und Gesteinssammlung) in großer Reichhaltigkeit. Mitglieder des Vereins übernahmen freundlicherweise die Führung. Die Aufstellung der Mineralogischen Sammlung war von Herrn ENWALD jun. bereits durchgeführt, so daß wir einen sehr schönen Überblick über die Mineralfunde des Gebietes um Kuopio erlangten.

Im Vortragsaal des Museums hielt Herr Professor ESKOLA alsdann einen zusammenfassenden Vortrag über die Geologie des von der Exkursion durchreisten Gebietes, (der Inhalt des Vortrags ist vom Berichterstatter in obige Übersichtstabelle mit eingegliedert worden). Eine anschließende Diskussion brachte mancherlei Klärung.

Dem sehr anregenden Besuch im schönen Museum Kuopio folgte eine Fahrt in Autos durch den Vainöläniemipark (auf einer nach SO in den Kallavesi vorgeschobenen Halbinsel gelegen) und durch den Naturschutzpark der Stadt Kuopio nach der fahngeschmückten Puijohöhe (250 m über dem Meeresspiegel und 140 m über dem Kallavesi in Kuopio). Von der Höhe des vom finnländischen Touristenverein erbauten Aussichtsturmes genossen die Teilnehmer der Fahrt einen umfassenden Weitblick über eine typisch finnische Landschaft mit der weiten Wasserfläche des Kallavesi und den bewaldeten Inseln darin, eine Schärenlandschaft mit dunkelgrünen Wäldern und hier und da eingestreuten menschlichen Siedelungen. Die verschiedene Intensität der Abtragung an den fern im W aufragenden

Granitmassen und den im Vordergrund befindlichen Phyllit- und Glimmerschiefergebieten war deutlich erkennbar. Nach dem herrlichen Rundblick bewirtete uns der Verein der Naturfreunde Kuopio in dem Restaurant des finnischen Touristenklubs am Aussichtsturm an schön mit Blumen und Flaggen geschmückten Tischen aufs Liebenswertigste zum Abendessen. Herr Professor ROSE dankte dem Verein, insbesondere seinem Vorsitzenden, Herrn ENWALD für den schönen Empfang und die genußreichen Stunden, die uns der Verein der Naturfreunde Kuopio bereitet hat, sowie der Stadt Kuopio für die schöne Autofahrt nach dem Puijo.

17⁵⁰ ab Kuopio im Schlafwagen mit der Bahn nach Turku (Åbo).

5. 9. früh 11⁵¹ Ankunft in Turku-Åbo. 13 Uhr wurden die Steinbrüche des Zentralgefängnisses Kakola in Turku besichtigt. Wir fanden uns hier im überwiegend nachtektonischen Intrusionsgebiet der zweiten Orogenese Finnlands. In den dem Zentralgefängnis gehörigen Brüchen wird ein heller Mikroklinggranit gebrochen (SEDERHOLM's Granit Nr. 2), dessen Struktur hypidiomorph-körnig ist, dessen Textur noch deutliche Anzeichen einer Bewegung während der Erstarrung erkennen läßt, also noch als synkinematisch oder haupttektonisch bezeichnet werden muß. Eine Kristalloblastese wird nicht beobachtet. Dieser Granit erhält durch zahlreiche Einschlüsse von überwiegend Cordierit, weniger Granat, ein stark geflecktes Aussehen.

An der NW- und N-Seite dieses Kakolakomplexes wird die Assimilation der Hüllschiefer weit stärker. Der Granat (Almandin) tritt in großen Mengen als Fremdkörper im Mikroklinggranit auf, der Cordierit tritt zurück, ausgedehnte Schlieren von Biotit-Granat-Cordieritgneisen mit Feldspat-Quarz-Injektionen schwimmen im Granit.

Nahe bei diesen großen Brüchen liegen unterhalb des Gefängnisses auf der Südseite verlassene Anbrüche in dem derselben Orogenese angehörigen, aber nachtektonischen roten Hangögranit, die ebenfalls besucht wurden.

15 Uhr versammelten sich die Teilnehmer im Mineralogisch-Geologischen Institut der schwedisch-sprachigen Universität Åbo Akademia, die durch eine Stiftung schwedischer Kaufleute 1919 ins Leben gerufen wurde zur Erinnerung an die alte berühmte vor 100 Jahren abgebrannte Universität.

Im Hörsaal des Mineralogisch-Geologischen Instituts begrüßte der Institutsleiter, Professor Dr. HANS HAUSEN, die Teilnehmer und hielt einen Vortrag über die Geologie und Petrographie des Gebietes von Turku (Åbo), der durch zahlreiche typische Belegstücke aufs beste erläutert wurde.

Herr Professor ROSE dankte Herrn Professor HAUSEN für die freundliche Begrüßung und den im Hinblick auf die Exkursionen der nächsten Tage so wichtigen lehrreichen Vortrag und für die Führung durch die Räume des Instituts. Es waren hier besonders schöne Mineralstufen aus dem so mineralreichen Südwestfinnland, vor allem aus der Marmorzone von Pargas zu sehen.

Es besteht seit 1921 in Turku (Åbo) auch eine von finnischen Privatkreisen errichtete finnische Universität. Vertreter der Geologie und Geographie ist Professor Dr. J. GRANÖ. Unter Leitung von Professor LAITAKARI wurde dieses aufblühende Institut von den Exkursionisten besichtigt.

(Die Landesuniversität Helsinki ist zweisprachig. Sitzungsgemäß müssen mindestens 15 der 70 Ordinarien in schwedischer Sprache vortragen; zur Zeit werden 22 Vorlesungen in schwedischer Sprache gehalten).

6. 9. früh 8 Uhr ging es im Auto ab Turku nach Parainen (Pargas).

Beim Friedhof Turku bot sich Gelegenheit, Struktur und Geschiebeführung eines Ås in einer Kiesgrube kennen zu lernen. Die Beziehungen der Geschiebeführung dieses Ås zum geologischen Bau des Untergrundes wurden neuerdings im Gebiet von Laitila von A. HELLA-AKOSKI eingehend studiert. In den hier besuchten Åsablagerungen fanden sich Gerölle von Rapakiwi, jotnischem Sandstein, postjotnischem Olivindiabas, Granophyr aus dem bottnischen Meerbusen.

Wir überquerten Kanäle des Schärengbietes auf Fähren bei Kunsisto, Kirjala und Kyrhang, in Kirjala konnte Pyroxengranitdiorit der benachbarten Insel Kakskerta gesammelt werden. Gegen 10 Uhr erreichten wir den Ort Parainen (Pargas) auf der Insel Ålö.

Es folgte die Besichtigung der im Besitz der „Pargas Kalkbergs Aktiebolags Industriella Anlagningar i Pargas“ befindlichen Marmorbrüche von Samfälligheten und Limberg (vormittags), von Skrabböle und Ersby (nachmittags). Im Anschluß wurde uns noch die Zementfabrik der Gesellschaft gezeigt.

Die Marmorlager von Pargas gehören einem Komplex suprakrustaler Gesteine an, aus Marmor, Kalkgneis, Para-Amphibolit bestehend, der seinerseits in migmatitischen, von fein- bis grobkörnig pegmatitischen Graniten durchsetzten Gesteinsmassen auftritt.

Die Marmorzüge erreichen eine maximale Länge von 5 km. Die Mächtigkeit des zur Zeit im Abbau befindlichen Marmorlagers wechselt von 100—600 m.

Die Marmorlager werden im Liegenden von sogenanntem „Kalkgneis“, im Hangenden (Norden) von dem Migmatitgranit begleitet, auf dessen Einwirkung wohl die Herausbildung so zahlreicher Mineralien im Marmor zurückzuführen sein dürfte. Granitgänge durchsetzen überdies den Marmor an vielen Stellen. Als von außen zugeführte Stoffe müssen vor allem Cl, F, P, Ti, S, wohl auch Si angesehen werden.

Es kam zur Ausbildung der von Pargas besonders berühmt gewordenen Mineralien, des Pargasit, 1812 entdeckt, des Chondrodit, im Jahre 1811 gefunden, und zahlreicher anderer, von denen hier nur Graphit, Fluorit, Spinell, Wollastonit, Tremolit, Grossular, Vesuvian, Skapolith, Titanit, Apatit (blau), Turmalin genannt seien (im einzelnen vgl. Bull. Comm. Geol. Finl. Nr. 54, A. LAITAKARI).

Während jüngere Hypersthenaugitdiabase, sog. Basalte, gangförmig den Marmor scharf durchsetzen, ohne sichtbare Mineralneubildungen am Kontakt veranlaßt zu haben, zeigen Lagergänge von Amphibolit im Marmor, mit diesem übrigens außerordentlich stark verfaltet, eine unscharfe Grenze, da Neubildungen von Granat, Diopsid u. a. m. bei der Tiefenmetamorphose stattgefunden haben.

Im Betriebe befindlich sind zur Zeit nur die beiden auf dem östlichen Abschnitt des großen Kalksteinzuges von Parainen befindlichen Brüche von Limberg und Skrabböle, in denen die oben erwähnten Erscheinungen beobachtet und die genannten Mineralien gesammelt werden

konnten. Die XNO-Wand des Limbergbruches zeigte zur Zeit des Besuches die starke Verfaltung der Amphibolitlager und der Pegmatitgänge im Marmor. Die Tektonik dieser Grundgebirgshorizonte ist offenbar viel komplizierter als früher angenommen wurde (vgl. A. METZGER, *Geology and Quarry Practice of the Limestone deposits of Pargas, SW Finnland* 1929). Die liegenden Falten weisen auf Deckentektonik.

Der Kalkstein von Pargas findet sich bereits in der ersten Mineralogie von Finnland erwähnt, die im Jahre 1725 von SIEGFRIED ARONUS FORSIUS geschrieben worden war (1740 im Druck erschienen).

Der Marmor von Pargas wird teils roh exportiert, für die Zellstoffindustrie, teils zu Portlandzement verarbeitet, der Ton für die Zementherstellung wird den diluvialen Ablagerungen entnommen, die das Grundgebirge von Pargas bedecken, der Sand dem Schärengebiet. Nur Gips wird importiert und zwar aus Lettland. Die Gesellschaft verfügt über zwei Kalkwerke, eine Portlandzementfabrik und eine Mörtelfabrik. Der Abbau des Marmors geschieht mit Preßluftbohrmaschinen und Löffelbaggern.

Unter Führung des Herrn Prokuristen TÖRNEROS wurde die Zementfabrik besichtigt, deren technische Einrichtung (2 Rotieröfen von je 90 m Länge) aus Dänemark stammt. Die Jahresproduktion der Gesellschaft an Zementklinker beträgt 1,45 Millionen Faß à 170 kg netto. Die bisher benötigten Fässer (2000 Stück täglich) wurden an Ort und Stelle hergestellt. Aus wirtschaftlichen Gründen ist man neuerdings dazu übergegangen, an Stelle der Fässer Papiersäcke zu verwenden (nur 4 % Jutesäcke). Mittels Druckluft wird der Zement in den Sack geblasen, der Sack wird nach Füllung automatisch geschlossen. Der gefüllte Sack fällt auf ein Transportband und gelangt durch eine Schnecke direkt in den Dampfer. Die menschliche Arbeitskraft wird auf das Notwendigste beschränkt, so konnte innerhalb von 2 Jahren die Zahl der Arbeiter um die Hälfte vermindert werden und betrug im Jahre 1930 insgesamt 600. Die Gesellschaft verfügt über einen modernen Hafen für tiefgehende Schiffe an der Zementfabrik und über eine Flotte von 54 Fahrzeugen.

Beim Mittagessen, das uns in liebenswürdigster Weise von der Pargas Kalkbergs Aktiebolaget im Kasino der Gesellschaft geboten wurde, sprach Professor RIMANN der Gesellschaft und dem leider durch Krankheit ferngehaltenen Direktor, Herrn Bergrat SARLIN, sowie Herrn Prokuristen TÖRNEROS für die wertvolle Belehrung durch die Besichtigung der Brüche und industriellen Anlagen und für die freundliche gastliche Aufnahme den herzlichsten Dank der Teilnehmer aus.

17 Uhr fuhren wir mit dem Dampfer „Pargas“ durch das Schärengebiet an Tolfsnäs vorbei nach Skogsböle im Kirchspiel Kimito und übernachteten dort in den Bauernhöfen von Skogsböle und Fröjdböle (Besitzer S. u. J. HOLLSTEN) und im Unterkunftshaus von Kimito.

7. 9. Für diesen und den folgenden Tag vgl. die Karten und den Text in Bull. Comm. Geol. Finl. Nr. 40.

Das Gebiet zwischen Tolfsnäs im W und Orijärvi im O wurde vor fast 20 Jahren von Professor P. ESKOLA geologisch aufgenommen. Zwischen grobkörnigen porphyrischen Perniögranit (Norden) und migmatitisch ausgebildetem (Süden) Hangögranit eingeschaltet liegt ein etwa 7—10 km breiter, bei Orijärvi im Osten sich stark verbreiternder Komplex der Leptitserie, die im Osten, nach Orijärvi zu, von größeren Partien eines älteren Oligo-

klasgranites durchsetzt wird. Das ganze Gebiet der Leptitserie wird von Pegmatitgängen durchsetzt, die sich besonders gegen den im NW und O anstoßenden jüngeren Perniögranit hin sehr anhäufen und wohl als Ausläufer dieses Granites anzusehen sind.

In diesem Gebiet liegen im Westen die Tantalit, Topas usw. führenden Pegmatite von Skogsböle, Fröjdböle, Mattkär u. a., sowie die Kalkbrüche von Lammala, im O die Erzzone von Orijärvi und die Kontaktbildungen, die mit dem Aufdringen des Oligoklasgranites in die tonigen Sedimente der Leptitserie ursächlich verknüpft sind. 7. 9. trafen sich die Exkursionisten am „Tantalitbruch“ von Skogsböle auf der Insel Kimito. Dieses Vorkommen des hier jetzt ziemlich seltenen Tantalits in dem durch Muskowit-Quarz-Verwachsungen und durch die Clevelandit genannte Albitvarietät bemerkenswerten Pegmatit ist historisch berühmt geworden dadurch, daß im Jahre 1802 im Tantalit von diesem Fundpunkt A. G. EKEBERG das Element Tantal gefunden hat, und ferner dadurch, daß N. NORDENSKIÖLD und sein Sohn A. E. NORDENSKIÖLD glaubten, zwei Varietäten des Tantalites von Skogsböle unterscheiden zu müssen, die als Ixiolit (rhombisch, mit hohem Zinngehalt 13 % SnO_2) und Skogbölit (rhombisch, fast reiner Eisentantalit) bezeichnet wurden. Der Skogbölit ist später von W. C. BRÖGGER als pseudorhombischer Zwillingskristall von Tapiolit (tetragonaler Tantalit) erkannt worden. Das Wesen des Ixiolits, insbesondere seine Beziehungen zum Tantalit, sind noch nicht völlig geklärt.

Derartig mineralreiche Pegmatite setzen nicht nur im Leptit auf, sondern auch im benachbarten Pyroxengabbro, der als basisches Äquivalent dem Oligoklasgranit (Granit Nr. 1 SEDERHOLM's) angehört.

Ein anderer, etwa 20 m mächtiger mineralarmer Pegmatitgang bei Fröjdböle wird zur Zeit ausgebeutet, der Feldspat (Mikroklin) wird nach Deutschland exportiert.

Von Fröjdböle brachten uns die Autos nach Mattkär, wo ein Mikroklinperthit-Pegmatit mit reicher Mineralführung (oligoklasartiger Plagioklas, Beryll, Tantalit, Topas, Triplit, Turmalin, z. T. umgewandelt) ausreicht. Weiterhin ging es über Vestanfjärd nach Lammala.

Lammala liegt an der Südseite der im Hangögranit eingeschlossenen Leptitscholle. Hier streicht wieder eine mehrere Kilometer lange schmale Zone von Marmor im Leptit zutage und wird ebenso, wie die Diorit-Gabbromassen (diese mit amphibolitischen Rändern) von Pegmatiten durchsetzt, die offenbar dem in geringer Entfernung südlich angrenzenden Hangögranit angehören. Dieser Granit taucht übrigens auch auf der Nordseite des Marmorzuges in migmatitischer Fazies auf, so daß wohl das ganze Gebiet von Lammala von diesem Granit unterteuft zu sein scheint. Hieraus erklärt sich wohl auch das Auftreten vieler Silikate im Marmor, so von Wollastonit im Östergårdbruch, von Diopsid, Biotit, Hornblende, Grossular, Skapolith, ferner auch die eigentümliche Neubildung von Granat, Vesuvian u. a. an der Grenze Para-Amphibolit/Marmor (Mellengårdbruch).

Bemerkenswert ist die z. T. 10—20 m breite Zwischenschaltung dolomitischer Partien. Die Dolomitisierung wird auf hydrometasomatische Vorgänge zurückgeführt.

Im Westergårdbruch ist ein kleines Magneteisenerzvorkommen im Skarn aufgeschlossen.

Nahe diesem Vorkommen sind Schlotten im Marmor mit einem gefleckten Sandstein ausgefüllt, der andernorts (8) Brachiopoden enthält und dem Kambrium zugewiesen wird (also vorpaläozoische Peneplain!).

Schließlich konnte hier auch die unterschiedliche Einwirkung der Atmosphäre auf die einzelnen petrographisch so verschiedenen Horizonte der Leptitserie in Kleinformen der Oberfläche sehr gut beobachtet werden: tiefe Rinnen- und Karrenbildung im Marmor. Heraushebung der widerstandsfähigen Amphibolite, Leptitgneise usw.

Die Marmorlager von Lammala werden in Pacht ausgebeutet in drei Brüchen von der Karl Forström A. B. Die Brüche sind Eigentum der Landbesitzer.

Die durchschnittliche Mächtigkeit der Lager beträgt 20 m, ihr Streichen ist ungefähr W-O, ihr Einfallen 80° S. Das Marmorlager von Östergård wird im W von einem 5 m breiten Pegmatitgang quer abgeschnitten.

Die Jahresproduktion beträgt:

40 000 t gebrannter Kalk,
etwa 10 000 t Rohstein für die Papierfabrikation

und größere Mengen Düngekalk.

Beim Mittagessen dankte Herr Professor Dr. KRAUSE in schwedischer Sprache dem Leiter der Lammala-Kalkwerke, Herrn ISAKSSON, und seiner Gemahlin für die gastfreundliche Aufnahme der Teilnehmer in ihrem Hause und für die Führung durch die so interessanten Marmorbrüche.

17⁰⁰ Uhr ging es ab Lammala im Auto in Richtung Salo. Zunächst wurde noch vor dem Dorfe Vestlaks magnetkiesführender Leptit angetroffen, der sich im Streichen mehrere Kilometer weit verfolgen läßt. Sodann wurde eine schmale peridotitische Einlagerung im Leptit auf dem Wege zu dem auf der Halbinsel Sjöholm gelegenen Marmorbruch angesehen und danach wurde der Marmorbruch Stenholm selbst besichtigt.

Da vorausszusehen war, daß das Programm des folgenden letzten Tages sehr gedrängt werden würde, sprach schon am 7. 9. beim Abendessen Herr Professor EBERHARD RIMANN im Namen der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft Herrn Professor Dr. P. ESKOLA und seinen Mitarbeitern, insbesondere Herrn Professor BORGSTRÖM und Herrn Dr. LAITAKARI den herzlichsten Dank der Exkursionsteilnehmer aus für all die große Mühewaltung und Aufopferung, für die vorzügliche Organisation und die wohlgelungene schöne Durchführung des wissenschaftlich so inhaltreichen Exkursionsprogramms, das eine Fülle wertvoller Anregungen bot. Als besonderen Gewinn empfanden es die Teilnehmer, von den Forschern Finnlands, deren Arbeit die Wissenschaft so viel verdankt, persönlich in ihre Arbeitsgebiete und ihre Gedankenwelt eingeführt zu werden. Professor RIMANN dankte ferner der Finnischen Regierung und der Bevölkerung aufs wärmste für die so herzlich gebotene Gastfreundschaft. Die Tage in Finnland waren für die Teilnehmer ein beglückendes Erlebnis. Die Exkursionsteilnehmer scheiden als dankbare Freunde des Landes und seiner Bewohner mit den herzlichsten Wünschen für die Zukunft Finnlands und seiner wissenschaftlichen Forschung.

Herr Professor Dr. KTENAS, Athen schloß sich für die griechischen Teilnehmer dieser Exkursion den Dankesworten des Vorredners an.

8. 9., der letzte Tag der Exkursion, war der näheren Umgebung von Orijärvi gewidmet, dem besonderen Arbeitsgebiet des Herrn Professor P. ESKOLA.

Orijärvi in Südfinnland gehörte vor der Entdeckung von Outokumpu mit Pitkäranta am Ladogasee zu den größten Erzgruben Finnlands. Beide waren etwa 100 Jahre in Betrieb. Pitkäranta steht noch heute still, in Orijärvi beginnt erst in der letzten Zeit der Bergbau wieder aufzuleben.

Die Erzlagerstätte von Orijärvi gehört innerhalb der Sveco-Fenniden der älteren Orogenese an. Die Erzbildung bei Orijärvi in der Leptitserie ist verknüpft mit dem Oligoklasgranit. Dieser Granit hat in der ihm anliegenden Leptitserie eine sehr eigenartige Kontaktmetamorphose hervorgerufen, in der Cordierit, Anthophyllit, Tremolit, Andradit, Cummingtonit, auch Andalusit besonders häufig sind, die sich zu folgenden Paragenesen zusammenfinden: Cordierit-Anthophyllitgneis, Cordieritgneis, Anthophyllitquarzit, „Erzquarzit“, Andalusit-Glimmerschiefer, Andalusitgneis, Cummingtonitamphibolit, Tremolitskarn, Andradit-Hedenbergitskarn.

Nach Professor P. ESKOLA sind alle diese recht mannigfaltigen Gesteine der exogenen Kontaktzone des Oligoklasgranites von Orijärvi, mit Ausnahme der beiden zuerst genannten, deren Entstehung noch nicht geklärt ist (9), durch pneumatolitische Metasomatose entstanden. Ca, Na, K der Ausgangsgesteine wurden verdrängt und ersetzt durch Fe und Mg.

Im Zusammenhang mit diesen Vorgängen und meist am Schluß fand auch die teilweise Vererzung dieser Gesteine statt. An Erzen finden sich in Orijärvi: Arsenkies in Ililjärvi. Kupferkies, Magnetkies, Schwefelkies, Zinkblende, Bleiglanz, Gahnit u. a. in unregelmäßiger Verteilung und Verbreitung meist innig vermengt mit Skarnmineralien. Für weitere Einzelheiten betreffend diese mineralogisch wie petrographisch gleich interessante Gegend sei auf das grundlegende Werk von P. ESKOLA verwiesen.

Erzanreicherungen, die zu bergbaulichen Versuchen und zum Bergbau führten, finden sich im Orijärvigebiet nur in Orijärvi selbst und in Ililjärvi, westlich von Orijärvi.

Der Beginn des Bergbaus in Orijärvi fällt in das Jahr 1757. Bis in die letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts wurden insgesamt 662 654 t erzführendes Gestein in Orijärvi gewonnen, aus denen 4139 t Kupfer gewonnen wurden. Zink, Blei und Silber wurden erst in den letzten Jahren mitgewonnen. TRÜSTEDT schätzte den Erzvorrat („probable ore“) auf 400 000 t mit einem Gehalt von 4000 t Kupfer, 1300 t Zink, 350 t Blei und 8 t Silber.

Neue Versuche im Jahre 1907 durch eine finnisch-amerikanische Bergwerksgesellschaft (bis dahin hatte die Grube dem Grundbesitzer gehört) führten zum Absenken des Hauptschachtes bis 170 m Tiefe. Erneutem Stilllegen der Grube folgten erst in der Gegenwart neue Versuche, die Erzgewinnung in Orijärvi wieder aufzunehmen und wirtschaftlich zu gestalten.

Zur Zeit werden monatlich 2500 t Roherz gewonnen mit einem Gehalt von 1,5 % Cu. Es wird ein Kupferschmelz hergestellt mit 25 % Cu. Die Gewinnung von Nebenprodukten (Zinkblende, Bleiglanz) wird auch betrieben. Das Erz enthält 1 g Au pro t.

Die am 8. 9. angesetzten Exkursionen führten zunächst in die geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung von Orijärvi ein (innere Kontaktzone). Von Vetjo bis Orijärvi wurde folgendes Profil (10) begangen: Normaler Leptit, entstanden aus Dacit, Amphibolite, Diopsid-amphibolit, Agglomerate, leptitisierter Quarzporphyr. Mit dem Besuch der Halden und der früheren Tagebaue der Grube Orijärvi und mit der Besichtigung von gebändertem Eisenerz der Leptitzone wenig nördlich von Orijärvi (11) endete der interessante Vormittag.

Am Nachmittag wurde das Studium der Kontaktzone des Oligo-klasgranitbatholiten fortgesetzt. Es wurden besucht:

die Insel Kurksaari (Cordieritanthophyllitgneis mit faustgroßen Cordieritporphyroblasten und Cummingtonit-amphibolit),
Granatinokka (Almandinfels und gebändertes Eisenerz),
Grönquist (Andalusitglimmerfels),
Nygruvan (Kupferkies führender Cordierit-Anthophyllitfels),
die Halden der Ilijärvigrupe (Lillianit — $\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_6$ — Gahnit und Freigold).

Beim Mittagessen waren die Exkursionsteilnehmer Gäste der Orijärvi-Gruvaktiebolag. Herr Professor ROSE dankte Herrn Ingenieur RYDBERG, dem Grubenleiter von Orijärvi, im Namen der Teilnehmer für die gastliche Aufnahme.

16 Uhr ging es ab Orijärvi über Kisko nach Salo. Bei Toija bot sich Gelegenheit, den Perniögranit anstehend kennen zu lernen.

18 Uhr an Salo.

Bei dem Abendessen in Salo, das zum letztenmal alle Teilnehmer dieser Exkursion beisammen sah, dankte Professor HUBBARD-Oberlin, Ohio, in englischer Sprache der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft dafür, daß er sich dieser Exkursion hatte anschließen dürfen. Ferner dankte Herr Professor HARADA in japanischer Sprache Herrn Professor P. ESKOLA und seinen Mitarbeitern.

19¹⁵ ging es mit der Bahn ab Salo nach Helsinki, Ankunft daselbst 23¹⁵.

Am 9. 9. um die Mittagsstunde verließ der größte Teil der Exkursionsteilnehmer Helsinki, einige Nachzügler bestiegen den Dampfer einen Tag später. Beide Male waren die Herren Professor P. ESKOLA und Direktor Dr. SEDERHOLM am Hafen, um ihren Gästen gute Reise zu wünschen und sie bis zuletzt sorglich zu betreuen.

Alle Teilnehmer waren dankbar erfüllt von den reichen Eindrücken, die sie in so kurzer Zeit von den Mineralagerstätten Süd- und Mittelfinnlands gewonnen hatten und überwältigt von der herzlichen und gastlichen Aufnahme, die sie bei der Regierung und Bevölkerung Finnlands gefunden hatten. In bewundernder Anerkennung der vorzüglichen Organisation und Leitung der Exkursionen und ihres wertvollen Inhalts bleiben die Teilnehmer Herrn Professor Dr. P. ESKOLA und den finnischen Fachgenossen zu wärmstem Dank verbunden für die mühevollen Arbeit und tiefgründige Belehrung.

Dem schönen Finnland und seinen so gastfreundlichen Bewohnern werden die Exkursionsteilnehmer immer ein dankbares Gedenken bewahren.

Anmerkungen

(1) Nach ESKOLA gehören die Granulite möglicherweise zur Gruppe 3 der SEDERHOLM'schen Bezeichnungsweise.

(2) Soweit sie nicht schon primär vergneist sind.

(3) Zu dieser Einteilung des südwest-finnischen Archaikums bemerkt ESKOLA: „Die Ausscheidung der bottnischen Formation (SEDERHOLM) als einer besonderen Altersgruppe gründet sich auf nachgewiesene Diskordanzen unter der bottnischen Serie suprakrustaler Gesteine. Nach dem heutigen Stande der Forschung kann es jedoch nicht als sicher angesehen werden, daß es sich auch wirklich um zwei orogene Zyklen handelt. Erstens sind die Diskordanzen nicht so ausgeprägt oder allgemein nachweisbar, daß sie eine tiefe Abtragung der vorbottnischen Gebirge sicherstellen würden. Zweitens kann man unter den Tiefengesteinen nicht sicher zwei magmatische Zyklen nachweisen. Die Tiefengesteine der Gruppe 1 (SEDERHOLM) sind überwiegend hauptkinematisch und die der Gruppe 2 überwiegend spät- bis nachkinematisch. Beide Gruppen von Tiefengesteinen würden somit nur eine Reihe darstellen, z. B. im Orijärvi-gebiet. Damit wird die wahrscheinliche Existenz mehrerer Orogenesen im Grundgebirge auf weiteren Gebieten nicht in Zweifel gestellt.“

(4) á 4,65 cm.

(5) Vgl. P. ESKOLA, On the disintegration of the Rapakivi. Bull. Comm. Geol. Finl., No. 92.

(6) 50 km SW von Outokumpu.

(7) Auch im Erz selbst.

(8) Als Spaltenausfüllungen im Rapakiwi.

(9) Cordieritleptite sind nämlich auch außerhalb der Kontaktzone anzutreffen.

(10) Quer über die Leptitserie außerhalb der Kontaktzone.

(11) Sowie der Aufschlüsse von Andraditskarn, Cordieritanthophyllitgneis usw. der inneren Kontaktzone am Nordufer des Orijärvi-Sees.

Teilnehmerverzeichnis

AHLFELD, Bergassessor Dr. F., Marburg.

BELOWSKY, Professor Dr. M., Berlin, Universität.

BENDIG, Dr. MAXIMILIANE, Berlin, Universität.

BERNAUER, Professor Dr. F., Berlin-Charlottenburg, Technische Hochschule.

BORGSTRÖM, Professor Dr. L. H., Helsinki, Universität.

BRUCE, Professor Dr. E. L., Kingston, Canada, Universität.

BUSCHENDORF, Privatdozent Dr. F., Clausthal, Bergakademie.

CISSARZ, Privatdozent Dr. A., Freiburg i. Br., Universität.

CHRISTA, Professor Dr. E., Würzburg, Universität.

EDELMAN, Dr. C. H., Amsterdam.

ESKOLA, Professor Dr. P., Helsinki, Universität.

FISCHER, Bergrat, H., Essen.

HARADA, Professor Dr., Sapporo, Japan, Universität.

HARTWIG, Assistent, W., Berlin.

HAUSEN, Professor Dr. H., Turku, Åbo Akademia.

HJELMQUIST, Aman., S., Stockholm.

HLAWATSCH, Professor Dr. K., Wien.

HUBBARD, Professor Dr. G. D., Oberlin, Ohio USA.

JAHN, Apotheker A., Plauen i. V.

JONES, Professor Dr., London.

KRAUSE, Professor Dr. K. G., Berlin, Preuß. Geol. Landesanstalt.

KTENAS, Professor Dr. KONSTANTIN A., Athen, Universität.

KÜHNE, Dr. phil. H., Leverkusen/Köln, I.G. Farbenindustrie.

KUNITZ, Privatdozent Dr. W., Halle, Universität.

- KURAUCHI, Dipl. Bergingenieur Kioto, Japan, z. Z. Freiburg i. Br.
LAIKARI, Professor Dr. AARNE, Helsinki, Technische Hochschule.
MARAVELAKIS, Professor M., Thessaloniki, Universität.
MITZOPOULOS, Professor Dr. M. K., Athen, Universität.
ÖDMANN, Aman., O., Stockholm.
VON PHILIPSBORN, Professor Dr. H., Freiberg Sa., Bergakademie.
PRAGER, Berginspektor C., Celle, Hannover.
PREUSS, cand. min. E., Jena.
QUENSEL, Professor Dr. P. D., Stockholm, Universität.
RIMANN, Professor Dr. EBERHARD, Dresden, Technische Hochschule.
RÖSCH, Privatdozent Dr. S., Leipzig, Universität.
ROSE, Professor Dr. H., Hamburg, Universität.
SEIFERT, Privatdozent Dr. H., Berlin, Universität.
SILBERSTEIN, G., Berlin.
TROEGER, Privatdozent Dr. E., Dresden, Technische Hochschule
WEIKERT, K., Berlin-Friedenau.
WEYER, stud. min. J., Kiel, Universität.

Bericht über die Exkursion nach der Samlandküste

Von

A. POSTELMANN,
Königsberg i. Pr.

Für die Teilnehmer der Exkursion nach der Samlandküste hielt der Führer, OstDir. POSTELMANN, am Sonnabend (13. 9.) im Hörsaal des Mineralogischen Instituts einen einleitenden Vortrag, in dem eine kurze Übersicht gegeben wurde über den geologischen Aufbau der Steilküste und die petrographische Zusammensetzung der nördlich von Ostpreußen gelegenen Landschaften des Baltikums und Fennoscandiens, die das eiszeitliche Geschiebematerial für Ostpreußen geliefert haben. Veranschaulicht wurde dieses Material sodann im Anschluß an den Vortrag an Hand einer für die Tagung aufgestellten Sammlung ostpreußischer Geschiebe in den Räumen des Instituts.

Die Exkursion selber fand am Dienstag (16. 9.) statt und hatte als Ziel den landschaftlich schönsten und petrographisch interessantesten Teil der samländischen Steilküste zwischen Rauschen und Gr. Kuhren. In Rauschen wurde ein erster Blick in die tertiären Erosionsschluchten geworfen, denen dieser Badeort den Ruf seiner Schönheit verdankt; dann ging die Wanderung zunächst unmittelbar an der oberen Kante des Steilabhangs entlang über Georgenswalde nach Warnicken und gab den Teilnehmern Einblick in das geologische Material, den Bau und die Morphologie der Küste, insbesondere auch in die zerstörenden Kräfte der Erosion und die schützenden Gegenmaßnahmen der „Vereinigung Samländischer Küstenschutz“. In Warnicken führte dann der Weg durch die romantischste der samländischen Schluchten, die „Wolfsschlucht“, die ganz in einer blockreichen Diluvialmergelschicht steht, ca. 40 m zum Strande hinab. Hier begann der zweite Teil der Wanderung durch die reichen Geröllfelder des zerstörten Diluviums. Die Teilnehmer hatten Gelegenheit, das fennoscandische Grundgebirge mit seinen kristallinen Schiefern, Graniten und Migmatiten, die finnischen und åländischen Rapakivigesteine, die Quarzporphyre des Ostseebodens und die „Ostsee“-Diabase, -Mandelsteine und -Labradorporphyrite gleicher Herkunft, die Asby-Diabase Fennoscandiens in ihren zahlreichen Spielarten kennen zu lernen; gemengt war dies kristalline Material mit den präcambrischen Sandsteinen Schwedens und Finnlands, den fossilreichen Kalken des nordbaltischen Silurs und den verkieselten Glaukonitmergeln des südbaltischen Senons. Die interessantesten Funde waren ein für Ostpreußen recht seltener Pâskallavik-Porphyr aus Småland und ein

„Kugelsandstein“ (kristallisierter Kalksandstein) aus dem esthnischen Devon, der gegen die übliche Form gewissermaßen „negativ“ ausgebildet war, indem die „Kugeln“, d. h. die unvollkommen-sphärisch kristallisierten Kalkspäte nicht wie üblich erhaben, sondern anscheinend unter dem zerstörenden Einfluß des Seewassers konkav, als kugelige Hohlräume herausgewittert waren. Als „eingeborene“ Gesteine wurden im Anstehenden die samländische miocäne Braunkohle und am Ende der Wanderung, am Fuß des „Zipfelberges“ bei Gr. Kuhren, der eisenschüssige „Krant“-Sandstein — der einzige ostpreußische Fels — mit seiner oligocänen marinen Fauna studiert, auch dessen charakteristisches Leitfossil, die *Ostrea ventilabrum*, gefunden. Der immer eindringlicher werdende Sprühregen setzte leider der Exkursion, gerade als eine gemeinsame Besprechung aller gemachten Funde beginnen sollte, ein vorzeitiges Ende; er hatte aber wenigstens das Gute, daß an der Steilküste, diesem schönsten und großartigsten Aufschluß Ostpreußens, die einzelnen Profile — die grünlichen Oligocänsande, der rotbraune Krant, die schneeweißen oder (durch Braunkohle) zart chokoladenbraunen Miocänsande, darüber in oft messerscharfer Grenze der gelbgraue senkrecht klüftende blockreiche Geschiebemergel — in fast lehrbuchmäßig klaren Bildern hervortraten. Im übrigen bot die Wanderung durch die unendliche Reichhaltigkeit der Geschiebewälle insbesondere den Mitgliedern der Gesellschaft, die vor wenigen Tagen aus Finnland zurückgekehrt waren, auch den eigenartigen Reiz, daß sie auf Schritt und Tritt die Gesteine antrafen, auf deren Anstehendem sie soeben in Finnland gewandert waren, — Bedingungen, wie sie sich idealer wohl kein Geschiebeforscher wünschen kann!

Bericht über einen Ausflug nach Palmnicken

Von

K. SCHLOSSMACHER,
Königsberg i. Pr.

Am Montag, den 15. September fand ein Ausflug nach Palmnicken zur Besichtigung der Staatlichen Bernsteinwerke statt, nachdem am Freitag, den 12. September zwei einführende Vorträge mit Kinovorführung von den Herren Bergrat DORSEMAGEN (Verarbeitung des Bernsteins) und Bergassessor GRUNOW (Gewinnung des Bernsteins) gehalten worden waren. Herr Bergassessor GRUNOW übernahm die Führung und zeigte zuerst den Tagebau, in dem das Deckgebirge abgeräumt und die blaue Erde gefördert wird. Im Abraum waren gestreifte Sande des Miozäns, darunter Oligozän mit der blauen Erde und an der Grenze beider eine Lage von Phosphoritknollen zu sehen. In der Tiefe des Tagebaus wird die blaue Erde mit Baggern gefördert, in die darunter fahrenden Förderwagen gekippt und der Wäscherei zugeleitet. Ein ganz geringer Teil der blauen Erde, den die Eimer der Bagger nicht erreichen, wird mit der Hand abgebaut. Die gefundenen Stücke haben Erbsen- bis Kindskopfgröße. Nach der Besichtigung des Tagebaus ging es durch die Reparaturwerkstätte, in der hauptsächlich Förderwagen und Baggerteile repariert werden, in den Sortiersaal. Dort werden die kleinen Bernsteinstücke nach der Farbe auf einem Leseband mit der Hand sortiert, um geschmolzenen Bernstein in verschiedener Helligkeit zu liefern. Gleichzeitig war eine Ausstellung von sehr schönen Fertigfabrikaten zu sehen. Nach einem Gang durch das ganz modern eingerichtete Maschinenhaus, in dem der elektrische Strom erzeugt wird, wurde zum Schluß die Reinwäsche gezeigt. Dort werden die Handelsorten in umlaufenden Holztrommeln von Erdresten und einem Teil der Verwitterungsrinde durch Waschen mit Wasser und Sand befreit.

Bericht

über die Exkursion nach der Kurischen Nehrung

Von

K. SCHLOSSMACHER,
Königsberg i. Pr.

Am Sonntag, den 14. September, wurde, um den Teilnehmern einen Eindruck von der Kurischen Nehrung zu geben, unter Führung von Herrn Prof. Dr. SCHLOSSMACHER ein Ausflug nach Rossitten unternommen. Mit der Bahn über Cranz und mit dem Dampfer über das Kurische Haff wurde am Vormittag Rossitten erreicht. Zunächst fand eine Besichtigung der Vogelwarte unter Führung eines der wissenschaftlichen Beamten statt. Dann wurden am Haffufer entlang über die Vogelwiese die Dünen besucht. Eine Wanderung über den Dünenkamm gab Gelegenheit, die vielfachen Formen der Windwirkung zu studieren. Auf dem Rückweg wurde unter fachmännischer Führung das Fliegerlager besichtigt und abends die Rückkehr mit dem Dampfer und weiter mit der Bahn angetreten.

Berichte an die Kommission der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft betreffend die kristallographische Systematik, Bezeichnung und Benennung

Schema der 230 Raumgruppen nebst Einzelsymbolen für deren Bauelemente

Von

ERNST SOMMERFELDT,
Königsberg i. Pr.

Einleitung

Indem man fragt, welchen Forderungen eine gute Nomenklatur genügen soll, mag man an die Chemie denken. Dort gilt der Grundsatz, daß die Benennung eine in Worten ausgesprochene Formel sein soll¹⁾. Vielleicht mag unter diesem Gesichtspunkt die NAUMANN'sche Benennung durch O, P, R usw. gerade den Chemikern gefallen haben, aber sie muß als veraltet gelten. Hingegen entspricht die SCHOENFLIES'sche Symbolik der 32 Gruppen den modernen Ansprüchen, und ihre Übertragung auf die Strukturlehre ist zum festbleibenden Bestand dieser Disziplin zu rechnen. Für die 32 Gruppen darf die von SOMMERFELDT 1906 angegebene Benennung²⁾ im wesentlichen als die in Worte gekleidete SCHOENFLIES'sche

Anmerkung der Redaktion: Die nachstehenden Ausführungen der Herren SOMMERFELDT und SCHIEBOLD sind infolge der Kürze der Zeit bis zur Drucklegung noch nicht an die Mitglieder der Kommission eingesandt worden. Da bei der Versammlung in Königsberg die Mitglieder der Kommission zum größten Teil nicht anwesend waren, erschien es der Redaktion im Interesse der Sache geboten, durch Aufnahme des Manuskriptes die Möglichkeit zur Eröffnung der Diskussion zu geben. Auch wenn von seiten der Schriftleitung den Ausführungen von Herrn SOMMERFELDT in vielem nicht beigelegt werden kann, enthalten diese doch soviel bemerkenswerte Gesichtspunkte, daß bis zur Einberufung der nächsten Kommissionssitzung auf möglichst breiter Basis die Erörterung des Gegenstandes wünschenswert erschien. W. E.

¹⁾ M. K. HOFMANN, Lexikon der anorgan. Verbindungen.

²⁾ E. SOMMERFELDT, Geometrische Kristallographie, Taf. 1—31.

Symbolik gelten. Ebenso wie man daran denken könnte, die Gruppen nach den in ihnen vorkommenden Mineralien zu benennen¹⁾, mag man sie auch nach kennzeichnenden geometrischen Gebilden benennen, das heißt entweder nach dem einfachsten, z. B. $\{001\}$ oder dem kompliziertesten $\{hkl\}$.

Jedoch gibt die SCHOENFLIES'sche Symbolik nur eine Formel für die Gesamtform, nicht für deren Einzelflächen. Die Möglichkeit, auch letztere zu symbolisieren, eröffnet sich z. B. durch geringfügige Umänderungen der SCHIEBOLD-RINNE'schen Symbole²⁾, indem man diese als Kollektivsymbole auffaßt, und in ihnen alle in Betracht kommenden Potenzen des Operanden hinschreibt. Hierbei ist das NAUMANN'sche Prinzip, die einfachsten Gebilde durch ihre Anfangsbuchstaben zu bezeichnen, sehr erleichternd und wird hier sinngemäß von den Polyedern, für welche die Abkürzungen SCHIEBOLD's im wesentlichen akzeptiert werden, auch auf Gitter übertragen (Rh = Rhomboeder, Cu, Oc, Do (regulär), L, Lo, R, Ro die 4 rhombischen Gitter, d. h. Oblongum, Oblongoktaeder, Rhombussäule, Rhombenoktaeder. K = Klinorhombische Säule usw.

Beispiele: Das Symbol $\{4p\}$ fasse man als Inbegriff der Flächen $p, p^2, p^3, 1$ auf, wobei „p“ die Ausgangsfläche bedeutet, sowie auch die zugehörige genetische Drehung, deren vierte Potenz sich auf die volle Umdrehung ($=1$) reduziert, so daß $p^4 = 1$ im „Kontinuum“ gilt. Vereinigt man aber dieses p mit einer Gleitung $\frac{t}{4}$ längs der Hauptachse, so gelangt man zum Diskontinuum resp. zum Symbol $\{(\tilde{IV}) p\} = p, p \cdot \frac{t}{4}, p^2 \cdot 2\frac{t}{4}, p^3 \cdot 3\frac{t}{4}, t$. Im Fall des Vierpunkt-Schraubensystems reduziert also die vierte Potenz der genetischen Drehung sich zwar nicht mehr auf die Identität, sondern auf reine Parallelstellung (Apposition) des Anfangsgebildes resp. Bauelements.

Gleichartige Eigenschaften der Symbole von SCHOENFLIES und der Einzelsymbole

Die SCHOENFLIES'schen Symbole basieren auf den regelmäßigen Körpern, und es werden deren Anfangsbuchstaben direkt hingeschrieben, z. B. T für Tetraeder, O für Oktaeder $= \pm$ Tetraeder, so daß $O = \pm T$. Auch bei den Polygonen sind $+$ und $-$ = Schale unterschieden und zwar Einschaligkeit durch C (Abkürzung für Cyklus resp. „pedischen Rhythmus“), Doppelschaligkeit durch D bezeichnet. Die Zähligkeit wird durch Affixe markiert, so daß z. B. C_6 und D_6 die Sechsecke bezeichnen. Hierbei wird nur die Achsensymmetrie in Betracht gezogen, so daß D_6 zwar volle Achsensymmetrie, aber noch Enantiomorphismus ausdrückt. C_6 bedeutet die halbe Achsensymmetrie, also die Tetartoedrie des Sechsecks. Die übrigen Symmetriestufen werden durch zweite Affixe bezeichnet z. B. holloedrisch durch h, so daß $D_{6,h}$ die hexagonale Holoedrie bedeutet, während C_{6h} nur die horizontale Symmetrieebene vor C_6 voraus hat, was dem „pi-Rhythmus“

¹⁾ Am vollständigsten scheint diese Benennungsart in einem kleinen italienischen Lehrbuch durchgeführt, das zur „Sammlung HOEPLI“ gehört.

²⁾ Jedoch eignen sich auch andere hierfür; schon 1891 gab LIEBISCH in seiner „Physikalischen Krystallographie“ die Wiederholungen der genetischen Operationen durch deren Exponenten wieder, so daß z. B. $\mu = 0, 1, 2, 3$ die Exponenten einer tetragonalen Gruppe wurden (l. c., S. 45 ff.).

gleichkommt. Die Fünffzahl der Symmetriestufen wird also bei SCHOENFLIES und RINNE ziemlich gleichartig bezeichnet, und man braucht sich nur zu merken, daß Cyklus C und Rhythmus 1, 2, 3, 4, 6 gleichbedeutend sind. Auch vier Anhangsgruppen treten ähnlich wie in unserem Schema 1 schon bei SCHOENFLIES¹⁾ auf. Nur bezüglich des Dreiecks besteht eine kleine Ausnahme: wegen seiner Bevorzugung der Symmetrieebene bezeichnet SCHOENFLIES die azentrische, aber kaleidoskopische Dreiecksgruppe als holodrisch.

Die SCHOENFLIES'schen Symbole der 230 Gruppen tragen nun außer den Affixen noch Indices (z. B. in T_h^1 , $T_h^{3,5}$ usw. enthalten). Um diese zu der Bezeichnungsart RINNE's in Beziehung zu setzen, knüpfen wir an RINNE's Bezeichnung „Scheinkontinuum“ für Strahlenbündel an. Sie erklärt sich dadurch, daß beim Zusammenziehen des triperiodischen Strahlenbündels zum gewöhnlichen Bündel sich in der Tat die Symmetrie zu der des kristallographischen Kontinuums vereinfacht. Dieses Zusammendrücken kann man auf die Formen {hkl} des Diskontinuums beziehen, die sich hierbei zu denen der 32 Gruppen reduzieren. Aber man kann das Zusammenziehen noch weiter treiben, da in jeder der 32 Gruppen die Formen {hkl} als auseinandergezogene regelmäßige Körper angesehen werden können. So entstehen durch ein zweites Zusammenziehen z. B. aus dem 6fach facettierten Sechseck „Scheinsechsecke“ bei denen noch von unendlich schwacher Facettierung gesprochen werden könnte. Genau so können z. B. die eigentlichen Hexakisoktaeder zunächst mit unendlich kleinen Verzerrungen (die inneren Translationen gleichkommen) begabt werden.

Was drücken nun die Indizes der SCHOENFLIES'schen Symbole aus? Einfach die Anzahl der Scheinoktaeder z. B. durch deren Auseinanderziehen man sich zu den diskontinuierlichen Gruppen vom Oktaedertypus erheben kann. Wenn man sich diesen „Schein-Begriff“ an regelmäßigen Körpern resp. Rhythmen des Schemas 1 klarmacht, die ihrerseits wieder 6 Krystallsystemen gleichkommen, so erkennt man auch, daß die Beziehungsweisen von RINNE-SCHIEBOLD einerseits, von V. GOLDSCHMIDT²⁾ andererseits schon nach Zahl und geometrischer Lage genau durchgearbeitet bei SCHOENFLIES vorlagen. Ein Gegensatz ist unmöglich.

Bemerkungen zu Schema Nr. 1

Für den „absteigenden“ Weg beginne man mit dem Würfel: seiner Fünffdeutigkeit entsprechen fünf Symmetriestufen. Sie wiederholen sich für das Zeichen 1, mit welchem man den aufsteigenden Weg einleitet. Hierbei dient das Zeichen 1 sowohl als Symmetriesymbol für die volle Umdrehung, wie als Symbol für den Anfangspunkt, der als Träger eines asymmetrischen Achsenkreuzes resp. des Einheitskörpers im zugehörigen Gitter gedacht sei. Die Fünffzahl erkennt man auch in den vom 3-, 4-, 6-Eck sich ableitenden Gruppen wieder, am einfachsten im Fall des Dreiecks, während man im Fall des Vier- und Sechsecks ein Paar von Gruppen als „minderwichtig“ in den Anhang verweisen muß. Im Fall des Vierecks werden stets die

¹⁾ A. SCHOENFLIES, Kristallsysteme und Kristallstruktur 1891, S. 147; vgl. auch W. VOIGT, Die fundamentalen physikalischen Eigenschaften der Kristalle 1898.

²⁾ V. GOLDSCHMIDT, Centralbl. f. Min. 1930, S. 177.

Schema 1: Rechteckiges Schema der 32 Gruppen

34 Felder, weil $\{2p\} = \{1s\}$ und $\{2pi\} = \{1si\}$

$() = 3, 4, 6$ entspricht den 3-, 4-, 6-Ecken; $() = t$ den Fällen der extrem hohen (= triäquivalenten) Symmetrie; $() = 1$ und $() = 2$ der extrem niedrigen Symmetrie (zu „Punkt“ und „Zweieck“ ausgeartete $n = \text{Ecke}$)

	$() p = \text{primäre Achsen}$ resp. tetartoedrisch $() s = \text{sekundäre Achsen}$ hinzukommend	$() pi = \text{pyramid. hemi-}$ edrisch (oder centrische p-Gruppen) $() si = () sd = \text{holoedr.}$ (od. centrische s-Gruppen)	$() d = \text{disymmetr.}$ (od. hemimorph) po- lare Achsen $() \alpha = \text{antisymme-}$ trisch (dipolare Achsen)
	$\{1p\}$	$\{1pi\}$	$\{1d\}$
	$\{1s\} = \{2p\}$	$\{1si\} = \{2pi\}$	
$\{(2+2)\alpha\}$	$\{2p\} = \{1s\}$	$\{2pi\} = \{1si\}$	$\{2d\}$
	$\{2s\}$	$\{2si\}$	$\{(2+2)\alpha d\}$
	$\{4p\}$	$\{4pi\}$	$\{4d\}$
	$\{4s\}$	$\{4si\}$	
$\{(3+3)\alpha\}$	$\{3p\}$	$\{3pi\}$	$\{3d\}$
	$\{3s\}$	$\{3si\}$	$\{(3+3)\alpha d\}$
	$\{6p\}$	$\{6pi\}$	$\{6d\}$
	$\{6s\}$	$\{6si\}$	
	$\{(t)p\}$	$\{(t)pi\}$	$\{(t)d\}$
	$\{(t)s\}$	$\{(t)si\}$	
Zu 2b ▲	1. Enantiomorphe Gruppen (Raumgruppen 1. Art)	2a Centrische Gruppen (Dualistisch zu Nr. 1)	2b Acentrische aber doch in 2 spiegelbild- liche Hälften (resp. Teilsysteme) zerleg- bare Figuren
		(Raumgruppen 2. Art [SCHOENFLIES'sche Gr.])	

Anmerk.: Man kann die vier dreieckigen Anhangsfelder zu einer einzigen Kolonne vereinigen, z. B. dadurch, daß man das Blatt zu einem Zylinder zusammenbiegt. Diese Vereinigung ist im Schema 2 rechts vollzogen.

beiden Gruppen, in welchen tetragonale Doppelsphenoide vorkommen, als minderwichtig betrachtet, wir setzen sie in dreieckige Felder. Die Mathematiker, besonders SCHOENFLIES in seinen Symbolen, halten die horizontale Symmetrieebene „h“ für besonders wichtig. Im Fall des Dreiecks besteht die Ungleichheit $\{si\} \neq \{sh\}$. In der Natur sind die Gruppen aber, in denen $\{si\} \neq \{sh\}$ als nur sehr selten vorkommend erkannt; in unserem Schema wird daher $\{3si\}$ in das Innere der rechteckigen Felder gesetzt und so das Rhomboeder in Analogie zu den Doppelpyramiden der höheren Systeme gebracht.

Endlich der Fall des Rhombus resp. des gleichsymmetrischen Rechtecks: in ihm tritt eine selten beachtete Spezialisierung ein. Zwar können wir am rhombischen Achsenkreuz (resp. Prisma) alle fünf Symmetriestufen abschneidend wirken lassen, aber nur die drei Operatoren $()d$, $()s$, $()si$

führen zu neuen Symmetrien, die beiden anderen nur zu Wiederholungen der monoklinen Symmetrien. Zwar besteht der Unterschied, daß jetzt die abschneidenden Flächen (ein Keil 111, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ im Falle $\{2p\}$ und ein Prisma 111, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ im Falle $\{2pi\}$) mit einem rhombischen statt einem der früheren monoklinen Achsenkreuze verbunden sind; aber innerhalb der reinen Symmetriellehre würde dieses Auftreten dreier rechter Winkel im Achsenkreuz noch nicht zur Aufstellung einer besonderen Klasse, sondern höchstens zu einem spezialisierten Unterfall führen. Überdies aber läßt sich kein zureichender Grund für eine solche Spezialisierung erkennen, solange man nur die Symmetrie der Polyeder als einziges Prinzip für ihre Regelmäßigkeit ansehen darf. Es wird durch die monokline Form kein rhombisches Achsenkreuz eindeutig festgelegt, daher hat SOHNCKE den Grundsatz aufgestellt, daß die Ineinanderfügung von höhersymmetrischem (in diesem Fall rhombischem) Achsenkreuz resp. Gitter und niedrigersymmetrischem (in diesem Fall monoklinem) Flächen- resp. Punktgebilde den zureichenden Grund vermissen lasse und mechanisch unwahrscheinlich sei. In diesem Schema können wir das Achsenkreuz als unwesentlich betrachten und alsdann $\{2p\} = \{1s\}$ sowie $\{2pi\} = \{1si\}$ setzen. Hierbei erwähnen wir die zur Behandlung des Diskontinuums wichtige Folgerung: Wirkt auf den Grundoperand (hier den Rhombus) ein bestimmter Operator umkränzend (hier durch Bildung von Sphenoiden), so darf die Achsensymmetrie des Operanden nicht gestört werden durch die Umkränzungsart (Prinzip des mangelnden Grundes nach SOHNCKE¹⁾).

Die 28 verschiedenen Felder des 5×6 teiligen Hauptschemas kann man auch anordnen nach einem 5×5 teiligen Hauptrechteck, welches kein einziges leeres Teilfeld darbietet. Hierfür zähle man $\{2p\}$ und $\{2pi\}$ als monoklin mit, streiche aber $\{1s\}$ und $\{1si\}$; die restlichen Gruppen des Operanden 1 fasse man als „singuläre Fälle“ der vereinzelt Symmetrie und als außerhalb des Hauptschemas stehend auf; also $\{1p\}$, $\{1pi\}$, $\{1d\}$. Dann hätten wir drei Kategorien: 3 singuläre, 5×5 streng periodisch-analoge als wesentlichste und noch 4 minderwertige Symmetriegruppen.

Bei der Vornahme von Unterteilungen, die zuletzt zu den 230 Massengruppen führen, empfiehlt es sich, diese Kategorien auseinanderzuhalten. Wenn es gelänge, sämtliche Fälle periodisch in ein gemeinsames Hauptfeld hineinzuschreiben und leere Rechtecke hierbei zu vermeiden, so würde man sagen können, daß die Symmetriegruppen einen einzigen gemeinsamen Gruppenkörper im Sinne der GALOIS'schen Theorie bilden, jedoch scheint dies ein unerreichbares Ideal zu sein.

Erklärungen zum Schema 2 links

Zur ersten Unterteilung greifen wir die Kolonne $()s =$ SOHNCKE-Fälle nebst der Unterkolonne $()p$ heraus; d. h. die Gruppen der direkten Kongruenzmöglichkeiten, während die anderen Kolonnen sowohl direkte wie auch inverse ($=$ spiegelbildliche) Kongruenzfälle enthalten; in ihnen bilden die $()si =$ SCHOENFLIES-Fälle die Hauptkolonne (auch als $()sd$ bezeichnbar). Um die Zahl der wichtigsten ($=$ typischen) Fälle zu gewinnen, brauchen wir nur innerhalb eines jeden der 7 Kristallsysteme die Zahl der Trans-

¹⁾ L. SOHNCKE, Zeitschr. f. Krist. 1892, Bd. 20, S. 447; vgl. auch P. GROTH, Zeitschr. f. Krist. 1915, Bd. 54, S. 66 unten.

Schema 2. Schema der symmorphen (resp. typisch umkränzten) Raumgruppen

	() p	() s	() pi	() si = () sd	() d	() α
Triklin	() = 1 (I) p	○	(I) pi	○	○	○
Monoklin und rhombisch	() = 2 (II) p (K) p	○	(II) pi (K) pi	○	(II) d (K) d	(II + II) α (K + K) α
	() = 2 ○	(L) (Lo) (R) (Ro)	○	(L) i (Lo) i (R) i (Ro) i	(L) d (Lo) d (R) d (Ro) d (R') d	(L + L) α (Lo + Lo) α (R + R) α (Ro + Ro) α tetragonal spezialisiert
Trigonal	() = 3 (III) p (Rh) p	(III) s (Rh) s	(III) pi (Rh) pi	(III) si (Rh) si	(III) d (Rh) d (III') d	(III + III) α —
Tetragonal	() = 4 (IV) p (VIII) p	(IV) s ¹⁾ (VIII) s	(IV) pi (VIII) pi	(IV) si (VIII) si	(IV) d (VIII) d	Siehe oben ← (keine neuen Fälle) (III + III) α d (III + III') α d
Hexagonal	() = 6 (VI) p	(VI) s	(VI) pi	(VI) si	(VI) d	
Regulär	() = t (Cu) p (Oc) p (Do) p	(Cu) s (Oc) s (Do) s	(Cu) pi (Oc) pi (Do) pi	(Cu) si (Oc) si (Do) si	(Cu) d (Oc) d (Do) d	← Siehe seitwärts (keine neuen Fälle)
Summen	11	13	11	13	16	9

Symmorphie Gruppe 1. Art

Symmorphie Gruppen 2. Art

Die durch ○ bezeichneten Plätze bleiben leer, weil sonst Widersprüche mit den Achsenkreuzen entstehen.

¹⁾ Fügt man (IV) α noch an, so rechnet man sämtliche „abwechselnden“ Systeme Sommeke's unter die typisch umkränzten.

lationsgitter mit der Zahl der Umkränzungsmöglichkeiten zu multiplizieren. Innerhalb der SOHNCKE-Fälle sind $()p$ und $()s$ maßgebend für letztere Faktoren; für $() = 1$ und $() = 2$ genügt eine einzige Umkränzungsart. So entstehen 23 umkränzte Gitter, zu denen aber als Anhang noch zwei hinzukommen, die nur eine Stellungsverschiedenheit, nicht aber eine neue Verschiedenheit der Gestalt der umkränzenden Grundfiguren gegenüber den anderen ausdrücken. Diese Stellungsverschiedenheit kommt als Folge von Umklappungsachsen hinzu, die wir als Abart von $()s$ durch $()\sigma$ symbolisieren: ihre SOHNCKE'sche Bezeichnung „abwechselnd“ zum Unterschiede von eigentlich zusammengesetzten kann für zweckmäßig gelten. Im Fall $\{3\sigma\}$ geht bei den Umklappungen jede Hauptachse einzeln in sich über. Im Fall $\{4\sigma\}$ vertauscht sich hierbei nur eine Schar mit der anderen Schar; daher existieren zwar typische Halbtrapezoëder, aber nur „äquatorial verzerrte“ Volltrapezoëder.

Erklärungen zum Schema 2 rechts

Die typisch umkränzten Gitter resp. „Operanden“ des Schemas 2 erweitern sich auf ebensolche aller 32 Polyedergruppen, wenn man die inversen Kongruentsetzungen mitberücksichtigt. So ergeben sich die symmorphen Fälle FEDOROWS¹⁾, unter denen einige Fälle lediglich stellungsverschiedene Umkränzungsmöglichkeiten zu den 66 Hauptfällen ausdrücken. Zur Ableitung letzterer 66 beginne man mit den 28 wesentlichsten Feldern des Schemas und verbinde sie nach Kristallsystemen geordnet mit den zugehörigen Translationsgittern.

In einer weiteren Kolonne $()\alpha$ ziehen wir die 4 minderwichtigen Anhangsfelder des Schemas 1 in Betracht.

Die 7 nur stellungsverschiedenen Gruppen leitet JOHNSEN (Fortschr. d. Min. 1916, Bd. 5, S. 84) sehr anschaulich ab, ohne dabei die Meroëdriestufe $()\alpha$ zu benutzen.

SCHIEBOLD führt sie z. B. in Tab. 3 seines Werkes „Über eine neue Herleitung der Raumgruppen“ (Abhdlgn. d. Mathem.-Phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wiss., Bd. 40, auch separat erschienen, Leipzig 1929) unter zwei besonderen „Rhythmen“ auf, welche er nach sogenannten Translationsgruppen unterteilt.

Erklärungen zum Schema 3

Dieses Schema entsteht aus Nr. 2 links durch helikoidale Abwandlung der Drehungsachsen: Hierbei tritt nicht die dortige Analogie der Kristallsysteme durch gleich große Zahl neuer Fälle zutage, vielmehr hängen diese davon ab, wie oft sich die Zähligkeit der abzuwandelnden Achsen in Produkte von zwei Faktoren zerlegen läßt²⁾. Daher können diese Gruppen nur als Anhang zum rechteckigen Hauptschema betrachtet werden. Ein gleiches

¹⁾ Einige Autoren zählen 72 Raumgruppen zu den symmorphen (so z. B. SCHIEBOLD), andere 73 (z. B. JOHNSEN).

²⁾ Der eine Faktor bedeutet die Zahl der ineinander gewundenen Gänge, der andere bezieht sich auf den einzelnen Schraubengang. — Vgl. hierzu auch E. SOMMERFELDT, Phys. Krist. 1907, S. 49. Die dortige Tabelle behandelt die Schraubungssysteme nach genau der gleichen Einteilung, die 21 Jahre später SCHIEBOLD benutzte.

Schema 3. Schema der 40 Schraubungssysteme
(resp. nichtsymmorphen¹⁾ Punktsysteme)

	() p einfach	() s nebst () σ zusammenges. resp. abwechs.	Summe	
A. Von eigentlichen n-Ecksgittern ableitbar (resp. eine eigentliche Hauptachsenrichtung besitzend)				
Trigonal. Syst.	($\tilde{\text{III}}$) p _{de, 1}	($\tilde{\text{III}}$) s _{de, 1} ($\tilde{\text{III}}$) σ _{de, 1}	6	Dreipunkt-Schraubensysteme
Tetrag. Syst.				
1gängige	($\frac{1}{4}\tilde{\text{IV}}$) p _{de, 1}	($\frac{1}{4}\tilde{\text{IV}}$) s _{de, 1} ($\frac{1}{4}\tilde{\text{IV}}$) σ _{de, 1}	11	Vierpunkt-Schraubensysteme und Gegenschraubensysteme (tetrag.)
2 "	($\frac{2}{4}\tilde{\text{IV}}$) p	($\frac{2}{4}\tilde{\text{IV}}$) s ($\frac{2}{4}\tilde{\text{IV}}$) σ		
	($\tilde{\text{VII}}$) p	($\tilde{\text{VII}}$) s —		
Hexag. Syst.				
1gängige	($\frac{1}{6}\tilde{\text{VI}}$) p _{de, 1}	($\frac{1}{6}\tilde{\text{VI}}$) s _{de, 1} —	10	Sechspunkt-Schraubensysteme
2 "	($\frac{2}{6}\tilde{\text{VI}}$) p _{de, 1}	($\frac{2}{6}\tilde{\text{VI}}$) s _{de, 1} —		
3 "	($\frac{3}{6}\tilde{\text{VI}}$) p _{de, 1}	($\frac{3}{6}\tilde{\text{VI}}$) s —		
B. Von rhombischen Gittern ableitbar (singuläre Fälle) (nur „Grundachsen“ statt Hauptachsen besitzend)				
Rhombische und monokl. Syst.	($\tilde{\text{II}}$) p L $\tilde{\text{o}}$	($\tilde{\text{I}}$) = ($\tilde{\text{II}}$) s ($\tilde{\text{II}}$) σ	6	Gleitachsen-Gitter
C. Durch Triäquivalenz ableitbare Gitter (a = b = c; 1 _a :1 _b :1 _c = 1 : p : p ²)				
Regul. System	— — —	($\tilde{\text{II}}$) ^{'''} s ($\tilde{\text{II}}$) ^{'''} σ ($\tilde{\text{VII}}$) ^{'''} s ($\tilde{\text{VII}}$) ^{'''} σ ($\frac{1}{4}\tilde{\text{IV}}$) ^{'''} s ($\frac{1}{4}\tilde{\text{IV}}$) ^{'''} σ _{de, 1}	7	Zwei- bis Vierpunkt-schraubensysteme u. Gegenschraubensysteme triäquivalent zusammengesetzt
Gesamtsumme 40				

gilt für die Schraubungssysteme des regulären Systems, die wir als triäquivalente Durchdringungen von rhombischen resp. tetragonalen Gittern auffassen und so eine der Nomenklatur SOHNCKE's entsprechende Symbolik gewinnen. Auch rhombische Systeme symbolisieren wir nach SOHNCKE's Benennungen. Nur in den Fällen, in welchen SOHNCKE's Nomenklatur die Worte 1. resp. 2. Art enthält, sei eine kleine Modifikation vorgeschlagen. Dies tritt einmal im regulären System hervor; es sei dort „zusammengesetzt“ resp. „abwechselnd“ statt „zusammengesetzt nach 1. resp. 2. Art“ empfohlen. Analoges gilt nur noch für die Schraubungssysteme des Oblongums; es seien die Bezeichnungen „einfach“, resp. „zweifach“, resp. „dreifach dilatiertes Oblongum“ empfohlen. Alsdann werden die Bezeichnungen 1. 2. Art disponibel für die Bezeichnung der Ineinanderstellung SOHNCKE'scher Punktsysteme des letzten Schemas, d. h. für den Übergang zu den 230 Gruppen.

¹⁾ Bei Aufstellung der nichtsymmorphen Systeme ist es üblich, das im vorigen Schema aufgeführte abwechselnde Säulensystem (IV) σ hierher zu übertragen, dann resultieren 41 Systeme. — Die rhombische Untergruppe von ($\tilde{\text{II}}$)^{'''} s ist nicht etwa ($\tilde{\text{II}}$) s, sondern L $\tilde{\text{o}}$, so daß ($\tilde{\text{II}}$)^{'''} s = (L $\tilde{\text{o}}$)^{'''} s wäre.

Tabelle für Schema 4

$$\begin{aligned}
 1 = C_1 = (I); \quad 2 = C_2^1 = (II); \quad 3 = C_2^2 = (K); \quad 4 = C_2^3 = (\tilde{II}); \quad 5 = V^1 = (L); \\
 6 = V^2 = (\tilde{II})s = (\tilde{L}); \\
 7 = V^6 = (R); \quad 8 = V^7 = (Ro); \quad 9 = 13 = V^5 = (\tilde{R}); \quad 10 = V^8 = (Lo); \quad 11 = V^9 = (\tilde{Lo}). \\
 12 = V^3 = (\tilde{II})\sigma; \quad 13 = 9; \quad 14 = V^4 = (\tilde{II})\tilde{\sigma}; \quad 15-16 = C_3^{2-3} = (\tilde{III})p_{de,1} \\
 17 = C_3^1 = (III)p; \quad 18 = C_3^4 = (Rh)p; \quad 19-20 = D_3^{3,5} = (\tilde{III})s_{de,1}; \quad 21 = D_3^1 = (III)s \\
 22 = D_3^7 = (Rh)s; \quad 23-24 = D_3^{4,6} = (\tilde{III})\sigma_{de,1}; \quad 25 = D_3^2 = (III)\sigma; \quad 26-27 = C_4^{2,4} = \\
 (1/4\tilde{IV})p_{de,1} \\
 28 = C_4^6 = (V\tilde{III})p; \quad 29 = C_4^3 = (2/4\tilde{IV})p; \quad 30 = C_4^1 = (IV)p; \quad 31 = C_4^5 = (VIII)p; \\
 32-33 = D_4^{3,7} = (1/4\tilde{IV})s_{de,1}; \quad 34 = D_4^{10} = (V\tilde{III})s; \quad 35 = D_4^5 = (2/4\tilde{IV})s; \quad 36 = D_4^1 = \\
 (IV)s; \quad 37 = D_4^9 = (VIII)s \\
 38-39 = D_4^{4,8} = (1/4\tilde{IV})\sigma_{de,1}; \quad 40 = D_4^0 = (2/4\tilde{IV})\sigma; \quad 41 = D_4^2 = (IV)\sigma \\
 42-43 = C_6^{2-3} = (1/6\tilde{VI})p_{de,1}; \quad 44-45 = C_6^{4-5} = (2/6\tilde{VI})p_{de,1}; \quad 46 = C_6^6 = (3/6\tilde{VI})p; \\
 47 = C_6^1 = (VI)p \\
 48-49 = D_6^{2-3} = (1/6\tilde{VI})s_{de,1}; \quad 50-51 = D_6^{4-5} = (2/6\tilde{VI})s_{de,1}; \quad 52 = D_6^0 = (3/6\tilde{VI})s \\
 53 = D_6^1 = (VI)s; \quad 54-56 = T^{1-3} = (Cu, Oc, Do)p; \quad 57 = T^5 = (\tilde{II})s''' \\
 58 = T^4 = (\tilde{II})\sigma'''; \quad 59-61 = O^{1,2,3} = (Cu, Oc, Do)s; \quad 62 = O^8 = (V\tilde{III})s''' \\
 63 = O^4 = (V\tilde{III})\sigma'''; \quad 64 = O^2 = (2/4\tilde{IV})s'''; \quad 65-66 = O^{6-7} = (1/4\tilde{IV})\sigma_{de,1}'''.
 \end{aligned}$$

Zum raschen Verständnis des Schemas 4 sind die laufenden Nummern der dort in Parenthese gesetzten SOHNCKE'schen Punktsysteme mit unseren Symbolen (den SCHIEBOLD'schen sehr ähnlich) und überdies auch mit den SCHOENFLIES'schen übersichtlich zusammengestellt. Diese Parenthesen sind zugleich „Operanden“ für die als „Operatoren“ fungierenden Symmetriezentren und -ebenen $()d$ resp. $()\tilde{d}$ (letzteres Gleitebenen). Daher braucht man nur den nachfolgenden Gleichungen entsprechend die Parenthesen auszufüllen, um von den Begriffen des einen Autors zu denen des anderen überzugehen.

Bemerkungen zu Schema 4 (s. folgende Seite)

Ebenso wie man im „Kontinuum“ von Pyramiden 1., 2., 3. Stellung spricht, muß es auch im Diskontinuum erlaubt sein, von „Punktsystemen“, erweitert nach 1., 2., 3. Art zu reden. Erscheint für gewisse Fälle diese Bezeichnung nicht sehr prägnant, so treten andererseits doch gerade die wesentlichsten Gruppen um so deutlicher hervor. Als die wesentlichsten physikalischen Kräfte sind die zentrisch-symmetrischen zu bezeichnen, und durch sie werden auch die azentrischen Gruppen 2. Art so affiziert, als ob sie zentrisch-symmetrisch wären. Daher sind die 65 Punktsysteme als die wesentlichsten Gruppen des Diskontinuums zu bezeichnen, und für sie gestaltet sich auch obige Nomenklatur einfacher als für die Raumgruppen 2. Art.

Zusammenfassung

Es wird eine Bezeichnungsweise für die 230 Gruppen angegeben, welche auf der Umkränzung der Gitterecken mit Polfiguren beruht, und zwar mit typischen für die symmorphen, mit nichttypischen für die nicht-symmorphen Raumgruppen. Hierbei werden Symmetriesymbole für die Polfiguren benutzt, welche — ähnlich den MILLER'schen Indizes — sowohl die

Schema 4. Liste der 165 Raumgruppen 2. Art

In Klammern (als „Operanden“) stehen die 65 Punktsysteme, in SOHNCKE's Numerierung. Aus ihnen können nach HILTON's Tabellen die Nummern BARLOW's und SCHOENFLIES' für alle 230 Fälle entnommen werden, letztere vermitteln den Übergang zu SCHIEBOLD's Angaben.

1. Regul. System	2a Hexagon. System	3. Tetrag. System	4. Rhomb. System	5. Monokl. u. tri System
(58) i	(46) i	(28) i	(6) i _{1, 4}	(2) i _{1, 2}
(57) i	(57) d̄	(28) d, d̄	(14) i _{1, 2}	(3) i _{1, 2}
(62) i	(47) i	(29) i _{1, 2}	(12) i _{1, 6}	(4) i _{1, 2}
(55) i _{1, 2}	(52) i _{1, 2}	(30) i _{1, 2}	(5) i ₁₋₄	(1) i (1) d _{1, 2, d̄}
(54) i _{1, 2}	(53) i _{1, 2}	(34) i _{1, 2}	(9) i _{1, 2}	Sa. 11
(60) i _{1, 2}	(54) d, d̄	(35) i ₁₋₄	(11) i _{1, 2}	Addition aller Gruppen: 23 29 50 50 11
(63) i _{1, 2}	Sa. 6	(40) i ₁₋₄	(7) i ₁₋₄	
(56) i	(56) d	(31) i	(10) i _{1, 2}	
(64) i _{1, 2}	2b Trigon. System	(36) i ₁₋₄	(8) i _{1, 2}	
(59) i _{1, 2}	(17) i (17) d _{1-3, d̄}	(41) i ₁₋₄	Sa. 28	Sa. 163 Hierzu kommen: die 2 tetrag. symmetrischen tetart. Gruppen, die nicht durch (1) d, d̄ aus den 65 Punktsystemen ableitbar sind, sondern (1) α ist (siehe für sie Schema 2).
(61) i	(21) i _{1, 2} (21) d _{1, 2}	(37) i ₁₋₂	(2) d _{1, 4, d̄}	
Sa. 17	(25) i _{1, 2} (25) d _{1, 2}	31 d, d̄	(3) d _{1, 3, d̄}	
Sa. 6	(18) i (18) d, d̄	(5) d, d̄	(4) d ₁₋₃	
Ges.-Sa. 23	(22) i _{1, 2}	(7) d, d̄	(4) d ₁₋₅	
	Sa. 8	(10) d, d̄		
	Sa. 11	(8) d, d̄	Sa. 22	
	Ges.-Sa. 29	Sa. 26	Ges.-Sa. 50	
		Sa. 24		
		Ges.-Sa. 50		

Gesamtform als auch deren Einzelflächen wiedergeben und daher als „Einzelsymbole“ bezeichnet sind; sie sind denen von RINNE-SCHIEBOLD ähnlich. Die Benennungsweise knüpft an die von SOHNCKE gewählte an, so daß eine Einigung der SCHOENFLIES'schen und SOHNCKE-GROTH'schen Nomenklatur vollzogen erscheint. Die 65 SOHNCKE'schen Fälle werden als die wesentlichsten unter den 230 behandelt, insofern als sie die erste Zwischenstufe beim „Zusammenziehen“ des Diskontinuums bilden, das als Endstadium zu den geometrisch regelmäßigen „Scheinkörpern des Scheinkontinuums“ führt. Die Vereinfachungen gegenüber SCHIEBOLD's Darstellung bestehen in folgendem: 1. darin, daß die Paare enantiomorpher Raumgruppen auch durchweg enantiomorphe Symbole erhalten (für O^6 und O^7 ist dieses bei SCHIEBOLD nicht erfüllt), 2. in der Vermeidung solcher Translationsgruppen, die im Diskontinuum nur scheinbar zu den BRAVAIS'schen Translationsgittern infolge Stellungsverschiedenheiten der Umkränzungsfiguren hinzukommen, 3. in der „Zurückführung der nicht direkt gyrischen Rhythmen auf die meist meroëdrischen Konfigurationen von Polfiguren, welche ihnen entsprechen“.

Bemerkungen zu den Vorschlägen des Herrn SOMMERFELDT „Schema der 230 Raumgruppen nebst Einzelsymbolen für deren Bauelemente“

Mitteilung aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie
der Universität Leipzig, Nr. 276.

Von

E. SCHIEBOLD,
Leipzig

Bereits in seinen früheren Arbeiten auf dem Gebiete der Strukturtheorie, die mir leider erst nachträglich bekannt geworden sind, hat E. SOMMERFELDT auf die Bedeutung der SOHNCKE'schen Untersuchungen hingewiesen. Es ist sehr zu begrüßen, eine Einigung der verschiedenen Nomenklaturvorschläge für die 230 Raumgruppen herbeizuführen, was durchaus möglich erscheint, da, wie in der interessanten Studie von E. SOMMERFELDT erneut bewiesen wird, keine prinzipiellen Gegensätze sachlicher Art bestehen und da nur Einteilung und Darstellungsart der Raumgruppen verschieden sind.

Es besteht jetzt wohl allgemein die Auffassung, daß mit einer einfachen Nummerierung der Raumgruppen (SOHNCKE) oder einer wenigstens teilweisen (SCHOENFLIES) bei der im ständigen Maße wachsenden Bedeutung und Anwendung der Raumgruppen heute nichts geholfen ist, daß vielmehr nur eine „kennzeichnende“ Nomenklatur den tatsächlichen Bedürfnissen gerecht werden kann¹⁾. Zur vollständigen Charakterisierung einer Raumgruppe müssen aus dem Symbol die Kristallklasse, Translationsgruppe und die erzeugenden Symmetrieelemente ersichtlich sein, wobei vom mathematischen Standpunkt aus eine möglichst einheitliche Auswahl der drei Symbole anzustreben ist. In dieser Beziehung kommt die Vereinigung der Klassensymbolik von F. RINNE mit der Raumgruppensymbolik von E. SCHIEBOLD dem Ideal am nächsten²⁾, weniger gut die mehr heterogene Verbindung der Klassensymbole von SCHOENFLIES mit den Raumgruppensymbolen von HERMANN-MAUGUIN.

¹⁾ Vgl. P. P. EWALD, Bericht über die Tagung des erweiterten Tabellenkomitees in Zürich 1930. Zeitschr. f. Krist. 1930, Bd. 75, S. 159.

²⁾ Vgl. C. HERMANN, Bericht über die Möglichkeiten der Benennung von Kristallklassen, Raumgruppen und Punktlagen an das internationale Tabellenkomitee (unveröffentlicht). Vgl. Zeitschr. f. Krist. 1929, Bd. 70, S. 391. Für die Überlassung des Manuskripts zur Einsicht danke ich Herrn Prof. Dr. EWALD und Herrn Dr. HERMANN auch an dieser Stelle bestens.

Es soll an dieser Stelle nochmals betont werden, daß die Systematik und Bezeichnungsweise, welche sich für die Raumgruppen aus der Herleitung mittels feinbaulicher Urformen ergibt, also die durchgängige Auffassung der Symmetrioperationen als Produkt aus einem Operator und Operanden, eine Darstellung ermöglicht, die für den Unterricht besonders geeignet erscheint.

Wenn auch diese Zweiteilung der Symmetrioperationen bei SOHNCKE oder SCHOENFLIES gelegentlich angedeutet ist, so kann doch nicht daraus nachträglich der Schluß gezogen werden, daß die Herleitung der Raumgruppen mittels des Prinzips der Urformen in irgendeiner Weise von diesen Autoren vorweggenommen sei, vielmehr stellt die konsequente Durchführung dieses Prinzips bei den Raumgruppen eine völlig unabhängige Leistung dar.

Ohne im einzelnen an dieser Stelle zu den Vorschlägen von E. SOMMERFELDT im Augenblick Kritik zu üben, möchte ich unter Hinweis auf die oben angegebenen Gesichtspunkte bemerken, daß die hier vorgeschlagene Nomenklatur in ihrem Bestreben nach Vereinigung der heterogenen Bestandteile, einerseits der Darstellung von SOHNCKE-SCHOENFLIES-SOMMERFELDT, andererseits von RINNE-SCHIEBOLD die erforderliche Vollständigkeit der Raumgruppencharakterisierung nicht in höherem Maße zu erreichen scheint, als die bisherigen Vorschläge. Insbesondere liegt für die einseitige Bevorzugung der 65 SOHNCKE-Fälle kein stichhaltiger Grund vor¹⁾, im Gegenteil kann auf Grund des heute vorliegenden Tatsachenmaterials festgestellt werden, daß die Raumgruppen mit Symmetrioperationen zweiter Art in der Natur bei Kristallen mindestens so häufig beobachtet werden, als die nur zu kongruenten Stellungen führenden SOHNCKE'schen Drehungsgruppen.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle ganz kurz auf einige Punkte in der Zusammenfassung des Artikels von E. SOMMERFELDT einzugehen, die einer Erwiderung meinerseits bedürfen²⁾.

1. Die Paare enantiomorpher Raumgruppen erhalten auch in der SCHIEBOLD'schen Darstellung durchweg enantiomorphe Symbole. Die von SOMMERFELDT herangezogene Differenz bei den Raumgruppen 0^6 und 0^7 beruht auf einem Druckfehler in meiner Arbeit, indem es bei Nr. 212 Seite 184 der betr. Abhandlung³⁾ bei R. G. 0^6 , Absatz b heißen muß: Herleitung Γ_c -tetraedroidisch-helicoidisch $[\frac{1}{4} 0 \frac{3}{8}]$. Symbol: $\bar{t}\bar{s}[\frac{1}{4} 0 \frac{3}{8}]$, statt wie versehentlich geschrieben: „sphenoidisch usw.“. Dann lauten die Symbole der beiden enantiomorphen Raumsysteme für

$$0^6: \bar{t}\bar{s}[\frac{1}{4} 0 \frac{3}{8}], 0^7: \bar{t}\bar{s}[\frac{3}{4} 0 \frac{3}{8}] = \bar{t}\bar{s}[-\frac{1}{4} 0 \frac{3}{8}],$$

so daß dieser Einwand entfällt.

2. Die Translationsgruppen Γ_h' , Γ_t' , Γ_t'' für gewisse trigonale bzw. hexagonale bzw. tetragonale Raumgruppen wurden eingeführt wegen der bekannten Stellungenverschiedenheit der horizontalen neu hinzukommenden Umklappungsachsen, die bei den bisherigen Ableitungen als Stellungen 1 und 2 unterschieden wurden. Bei SOHNCKE-SCHOENFLIES und SOMMER-

¹⁾ Vgl. P. NIGGLI, Geometr. Krist. d. Homog. Diskont. Leipzig 1919, S. 564.

²⁾ Der Verfasser ist dem Autor und dem Herausgeber für die freundliche Überlassung des Manuskripts zur Einsicht vor der Drucklegung zu Dank verpflichtet.

³⁾ E. SCHIEBOLD, Über eine neue Herleitung und Nomenklatur der 230 kristallographischen Raumgruppen. Mit Atlas der 230 Raumgruppenprojektionen usw. Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss. Math.-Phys. Kl. 1929, XL. Bd., Nr. 5.

FELDT wird die verschiedene Lage der Querachse zu den kristallographischen Achsen durch die Symbole (s) und (σ) ausgedrückt. Will man die übliche Lage dieser Querachsen parallel zu den Koordinatenachsen beibehalten, was für die praktische Röntgenanalyse große Vorteile bietet, so wird man zu den oben genannten Translationsgruppen geführt (vgl. E. SCHIEBOLD, l. c. S. 33). Diese Translationsgruppen stellen selbstverständlich keine von den 14 BRAVAIS-Gittern prinzipiell verschiedenen Typen dar. Eine besondere Begründung zu ihrer Verwendung erschien mir nicht erforderlich, nachdem P. NIGGLI in seinem Lehrbuch (Diskontinuum S. 119) ausdrücklich bemerkt, daß „Vergleichszwecke veranlassen können, basiszentrierte oder allseitig flächenzentrierte tetragonale Elementarparallelepipede zur Darstellung zu benutzen“. In ganz analoger Weise kann die Translationsgruppe Γ_h' mit Punktlagen in (000), $(\begin{smallmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \end{smallmatrix})$, $(\begin{smallmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \end{smallmatrix})$ zur Darstellung der Raumsysteme D_3^1 , D_3^3 , D_3^5 , C_{3v}^2 , C_{3v}^4 , D_{3d}^1 , D_{3d}^2 , D_{3h}^1 , D_{3h}^2 in kristallographisch konventioneller Lage dienen, ebenso wie die Translationsgruppe $\Gamma_{rh} = (000)(\begin{smallmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix})$, $(\begin{smallmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{smallmatrix})$ bei C_3^4 , C_3^2 , D_3^7 , C_{3v}^5 , C_{3v}^6 , D_{3d}^5 , D_{3d}^6 zur Darstellung rhomboedrischer Raumsysteme in BRAVAIS'schen Koordinaten allgemein benutzt wird, obgleich ihre Notwendigkeit keineswegs besser begründet ist, da sie ebenfalls auf eines der 14 BRAVAIS-Gitter zurückgeführt werden können.

3. E. SOMMERFELDT erblickt in der Vermeidung des „gyroidischen“ bzw. „tetraedroidischen“ Rhythmus einen besonderen Vorzug seiner Darstellung gegenüber der von RINNE-SCHIEBOLD. Der Ersatz des „gyroidischen Rhythmus“ in den Klassen S_4 , V_d und C_{3h} , D_{3h} durch antisymmetrische (dipolare) Achsen gemäß Schema 1 zerstört völlig das einheitliche Schema der Urformen und läßt sich nur in der dort gegebenen Anordnung ausführen, ganz abgesehen davon, daß diese Symmetrieeoperation nicht einmal den Vorzug der Einfachheit hat.

Zur Herleitung der kubischen Raumgruppen benutzt SOMMERFELDT das von SOHNCKE bzw. SCHOENFLIES etwas willkürlich eingeführte System der Triäquivalenz, d. i. die trigonale Ineinandersetzung an drei korrelierten Punktsystemen mit rhombischer bzw. tetragonaler Achsensymmetrie, während in der Herleitung von TSCHERMAK-RINNE-BECKENKAMP-SCHIEBOLD die kubische Symmetrie als tetrakistrigonal, d. i. entstanden aus der Durchdringung von vier mit trigonaler Symmetrie behafteten korrelierten Systemen (Untergruppen) betrachten. RINNE-SCHIEBOLD fassen die Symmetrie der Klasse T_1 als „kubischen“ oder „tetraedrischen“ Rhythmus auf. Es sei dahingestellt, ob bei der graphischen Darstellung der kubischen Raumgruppen die Drehungen des Elementarwürfels um eine dreizählige Achse um je 120° einfacher und anschaulicher ausgeführt werden können, als die Umlappungen um die digonalen Achsen parallel zu den Würfelkanten.

Bezüglich der Verwendung des tetraedroidischen Rhythmus wird auf die Begründung in der ausführlichen Arbeit von E. SCHIEBOLD hingewiesen.

Leipzig, den 27. Oktober 1930

Mineralog. Institut der Universität

Bericht über die Tagung des internationalen Nomenklatur- und Tabellenausschusses in Zürich am 28.—31. Juli 1930

Mitteilung aus dem Institut für Mineralogie u. Petrographie
der Universität Leipzig, Nr. 282.

Auf einer Konferenz, welche im Anschluß an die Faraday-Tagung¹⁾ in London im März 1929 in der Royal-Institution unter dem Vorsitz von Sir WILLIAM BRAGG stattfand, wurden zur Förderung der Strukturforschung von Kristallen und zur Vereinheitlichung der Berichterstattung drei internationale Ausschüsse gebildet:

- a) Publikationsausschuß zur Sammlung und Verteilung der zur Publikation gelangenden Strukturarbeiten. Diesem Ausschuß gehören an die Herren:

W. L. BRAGG, EWALD, GOLDSCHMIDT, HASSEL, JOFFÉ, KALKMEIJER, LEVI, MAUGUIN, NIGGLI, NISHIKAWA, PARDILLO, REIS, WASASTJERNA, WESTGREN, WYCKOFF; BERNAL als Schriftführer.

- b) Nomenklaturausschuß zur Vereinheitlichung der Nomenklatur und zur Vorbereitung eines internationalen Tabellenwerkes für die Strukturforschung. Dieser Ausschuß besteht aus den Herren:

ASTBURY, HERMANN, MAUGUIN, NIGGLI, WYCKOFF; BERNAL als Schriftführer.

- c) Referateausschuß zur Vorbereitung einer möglichst einheitlichen Berichterstattung über Strukturarbeiten, bestehend aus den Herren:

EWALD, MAUGUIN; BERNAL als Schriftführer.

Alle Ausschüsse haben das Recht, unter Wahrung ihres internationalen Charakters sich durch Zuwahl von Fachleuten zu ergänzen. Ihre Tätigkeit soll als Vorbereitung eines später einzuberufenden internationalen Kongresses dienen, auf welchem die endgültigen Beschlüsse gefaßt werden sollen.

Inzwischen hat am 28.—31. Juli ds. Js. eine Tagung des Nomenklaturausschusses²⁾ im Mineralogischen Institut der Technischen Hochschule in Zürich unter dem Vorsitz von Herrn EWALD stattgefunden, zu der durch Einladung des Komitees die Herren: BRANDENBERGER, EWALD, KOLK-

¹⁾ Vgl. Transact. Faraday Soc. 1929, sowie P. P. EWALD, Bericht in d. Zeitschr. f. Krist. 1929, Bd. 70, S. 391.

²⁾ Vgl. auch den Bericht von P. P. EWALD, Zeitschr. f. Krist. 1930, Bd. 75, S. 159.

MEIJER, PARKER, PAULING, SCHIEBOLD, SCHLEEDE und SCHNEIDER zugezogen wurden. Diese Tagung war zu dem Zwecke der Vorbereitung des genannten internationalen Tabellenwerkes einberufen worden: zur Erleichterung der Verhandlungen hatten die Herren BERNAL, EWALD, HERMANN und MAUGUIN ein detailliertes Sachprogramm vorbereitet.

Das Komitee faßte nach eingehender Diskussion den Beschluß, daß ein Tabellenwerk von zunächst zwei Bänden hergestellt werden soll. Inhalt des ersten Bandes sind: a) Raumgruppentabellen, b) Hilfstabellen zur Strukturanalyse. Der zweite Band soll Zahlentabellen und Formeln, sowohl mathematischer wie physikalischer Natur enthalten.

Die Kristallographen dürfte vor allen Dingen der Beschluß des Komitees interessieren, eine rationelle Raumgruppennomenklatur in das geplante Tabellenwerk aufzunehmen, die sich bis auf kleine Abänderungen, welche teils von der Konferenz beschlossen, teils später von den Herren BERNAL und MAUGUIN eingefügt wurden, dem Bezeichnungssystem von HERMANN-MAUGUIN eng anschließt³⁾. Daneben werden in den Tabellen die Raumgruppensymbole von SCHOENFLIES benutzt werden. Über diese Nomenklatur wird von Herrn MAUGUIN demnächst in der Zeitschrift für Kristallographie berichtet.

Auf den Inhalt des Tabellenwerkes im einzelnen kann hier nicht eingegangen werden; es wurden Richtlinien aufgestellt für die Darstellung der Raumgruppen in bildlicher und analytischer Form, für die Achsen- und Ursprungswahl, die Darstellung der allgemeinen und speziellen Punktlagen, die Angabe der Symmetrieelemente und die Ausführung von vergleichenden Übersichtstabellen. Daneben sollen die Auslöschungsgesetze und die Strukturfaktoren der Punktlagen in den verschiedenen Raumgruppen in einer für den praktischen Gebrauch möglichst erprobten Form angegeben werden. Den zweiten Teil des Tabellenwerkes sollen Zahlen- und Funktionstabellen für den Laboratoriumsgebrauch bei Strukturuntersuchungen neben physikalischen Zahlentabellen und Formeln bilden.

Die Vorbereitung des Tabellenwerkes, welches mit einer dreisprachigen Einleitung versehen werden soll, wurde Herrn Dr. C. HERMANN, Stuttgart, anvertraut, die organisatorische und finanzielle Vorbereitung liegt dem Komitee ob, welches sich durch Kooptierung der Herren Sir WILLIAM BRAGG und M. VON LAUE ergänzen wird.

E. SCHIEBOLD.

³⁾ Über die HERMANN'sche Nomenklatur der Raumgruppen vgl. Zeitschr. f. Krist. 1928, Bd. 68, S. 257; 1928, Bd. 69, S. 226; 1928, Bd. 69, S. 250; 1929, Bd. 69, S. 533.



Autoreferate

Optik der Edelopale

Von

ERNST BAIER,
Tübingen

Mit 1 Textfigur

Es wird im allgemeinen angenommen, das Farbspiel des Edelopals sei auf feine Rißchen im Opal zurückzuführen, es handle sich bei den Opalfarben also um „Farben dünner Blättchen“. Eine spektroskopische Untersuchung zeigt aber, daß die Opalfarben einfache Spektralfarben sind.

Untersucht wurden Edelopale fast aller bekannten Vorkommen: Ungarn, Bulla Creek, White Cliffs, Mexiko, Honduras. Im allgemeinen sind die Strukturen der einzelnen Vorkommen zwar verschieden, in einigen Punkten aber herrscht völlige Übereinstimmung: Immer geht die Lichterscheinung von einzelnen wohlbegrenzten Flecken aus, die sich hinsichtlich der Farbe des Lichts, das sie gerade aussenden im großen und ganzen homogen verhalten. Bei vielen White Cliffs-Opalen schließen sich diese Flächen im Anschluß zu einem richtigen Mosaik zusammen, das durchaus an Marmor oder Sandstein erinnert. Insbesondere im Verlauf des Dünnschleifens machen die Farbträger durchaus den Eindruck von 3 dimensional Gebilden, d. h. von Körnern oder Gängchen und nicht den von Ebenen.

Vor allem aber ist aller leuchtenden Opalsubstanz eine gleichmäßige Streifung eigen, auf die schon sehr frühzeitig hingewiesen wurde. Eingehend wurde sie von GÜRICH¹⁾ beschrieben. Es handelt sich allem nach um eine Lamellierung.

Es wurden nun die Edelopale auf dem Univ.-Drehtisch untersucht, um Lagebeziehungen zwischen den einzelnen Reflexen unter sich und der Lamellenlage festzustellen. Es wurde mit dem Opakilluminator und mit schräg auffallendem weißen Licht gearbeitet.

Besonders gute Resultate ergaben Dünnschliffe mit möglichst wenigen aber großen Leuchtkörnern. Man hatte dann nicht so stark unter den Reflexen der Nachbarkörner zu leiden.

¹⁾ G. GÜRICH, N. J. B. Bd. 14, 1901, S. 472.

Es ergab sich nun folgendes:

Die farbigen Reflexe liegen (siehe stereogr. Projektion) auf 3 Zonen, deren Achsen in einer Ebene liegen und jeweils Winkel von 60° miteinander bilden. Ein Reflex ist allen 3 Zonen gemeinsam: Polreflex. Dieser Pol ist zugleich Pol der schon genannten, stets vermeßbaren Lamellenflächen. Wir haben also eine hexagonale Anordnung, bei der die Lamellenebene als Basis fungiert.

Das langwelligste Licht wird stets ausgesandt in der Stellung in der die Lamellen am deutlichsten sichtbar sind, d. h. in der die Lamellennormale senkrecht zur Beobachtungsrichtung steht. Es folgen die kurzwelligeren Reflexe, getrennt voneinander aber in normaler spektraler Folge. Der letzte, kurzwelligste Reflex ist meist etwa 45° vom Pol entfernt. Diese Einzelreflexe, meist von außerordentlicher Intensität, werden bei manchen Vorkommen von einem schwachen kontinuierlichen Spektrum überlagert.

Der Polreflex ist stets völlig ungestreift und ist von relativ langwelliger Farbe.

Bei Änderung des Einfallswinkels behalten die Reflexe ihre Lage bei, ändern aber ihre Farbe ins Kurzwellige beim Vergrößern des Einfallswinkels. Nur bei sehr großem Einfallswinkel ist das ausgesandte Licht merklich polarisiert.

Die ganze Erscheinung läßt sich erklären, wenn wir jedem der einzelnen Reflexe einen Satz paralleler Ebenen mit regelmäßigen Abständen von den Dimensionen der Lichtwellenlängen zuordnen. Die Reflexe kommen zustande durch Reflexion an diesen Ebenensätzen. Durch Interferenz zwischen den an den einzelnen Ebenen reflektierten Strahlen kommt in der bekannten Weise (BRAGG'sche „Reflexion“ an Gitterebenen) die Auswahl einer Farbe aus einem weißen Lichtstrahl von bestimmter Einfallsrichtung zustande.

Um zu zeigen, daß die oben erwähnte häufige Überlagerung der einzelnen Reflexe durch ein kontinuierliches Spektrum mit dieser Auffassung wohl verträglich ist, wird als Beispiel und Vergleich das „Echelette“ Gitter herangezogen. Auch beim E.-Gitter werden bekanntlich einzelne Ordnungen der kontinuierlichen Beugungsspektren an Intensität besonders stark und tatsächlich sind im E.-Gitter Lamellensätze unserer Art andeutungsweise enthalten.

Zur kristallographischen Erklärung:

Bei der regelmäßigen hexagonalen Anordnung der Reflexe muß man annehmen, daß Reste irgendwelcher Art eines kristallisierten Minerals im Edelpol vorhanden oder abgebildet sind. Es kommen eine Reihe hexagonaler, rhomboedrischer und pseudohexagonaler Mineralien in Frage. Nach Struktur und Vorkommen ist von diesen der Calcit weitaus am wahrscheinlichsten.

Zunächst macht allerdings die allgemein beobachtete völlig hexagonale Anordnung der Flächenpole — denn wir müssen ja jedem Reflex einen solchen zuordnen — gewisse Schwierigkeiten.

Nun dürfen wir bei der allgemein vorhandenen Lamellierung nach der Basis vielleicht mit einer Verzwillingung nach der Basis rechnen. Daß wir dies sogar mit Sicherheit dürfen, zeigt eine Beobachtung, die an einem sehr breit lamellierten Korn gemacht werden konnte. Man konnte bei diesem 2 Lamellensysteme unterscheiden. Von diesen beiden leuchtet beim „Abspiegeln“ der „Pyramidenzonen“ jeweils nur das eine auf. Jedes Lamellen-

system für sich gemessen ergibt dabei eine völlig rhomboedrische Anordnung. Das andere System steht dazu in Zwillingstellung nach der Basis. Die Fig. 1 zeigt, wie die Reflexe den Lamellen zuzuordnen sind.

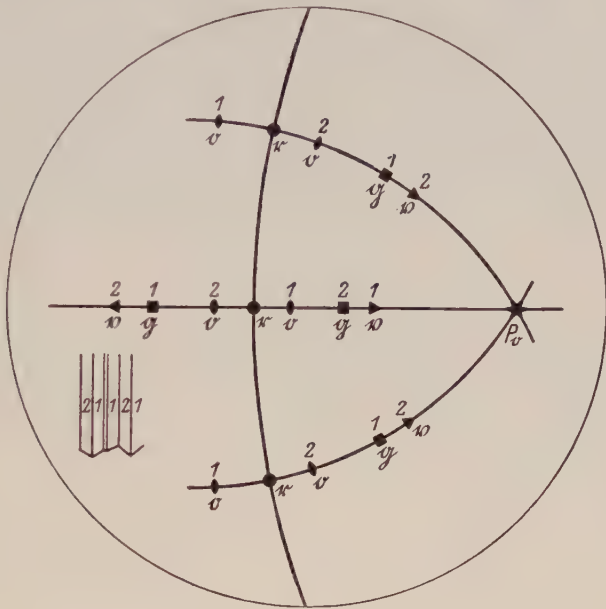


Fig. 1.

Stereographische Projektion der Reflexe eines breitlamellierten Opal-Leuchtkorns.

1 und 2: die beiden Lamellensysteme.

▶ v = violetter Reflex.

■ g = grüner Reflex.

● o = orangeroter Reflex.

● r = tiefroter Reflex (in dieser Stellung leuchten beide Lamellensysteme).

P_o = orangeroter Polreflex (Pol der Lamellenebene).

Zur Erklärung des Farbspiels müssen wir also annehmen, daß im Edelopal Reste von Calcitzwillingen sich befinden. Die einzelnen Basislamellen werden nach allen vorhandenen $\{01\bar{1}2\}$ Flächen umgeschoben sein. Die Projektionen lassen sich dann gut deuten, wenn wir annehmen, daß die Zone der Grundrhomboidfläche die Reflexe aussendet.

Über die Natur der leuchtenden Flächen werden vielleicht einige Versuche, die geplant sind (Röntgenaufnahmen), einigen Aufschluß geben. Jedenfalls muß man damit rechnen, daß unter Umständen solche Kristallreste in Gelen gar keine Seltenheit sind. Ich denke an die Möglichkeit ähnlicher Erscheinungen im ultraroten und ultravioletten Gebiet.

Für den Edelsteinpraktiker ist es vielleicht von Interesse zu erfahren, daß der Opal, ohne sein Feuer zu verlieren, fast bis auf Dünnschliffdicke geschliffen werden kann. Eine Kenntnis der Lage der einzelnen Reflexe würde bei sehr grobkörnigem Opal die Wahl einer geeigneten Anschlifffläche erleichtern.

Vulkankundliches von den Liparischen Inseln

Von

F. BERNAUER,
Charlottenburg

1. Zur Kenntnis der periodischen Ausbrüche des Stromboli.

Am 3. und 4. April 1930 enthielt das Kraterfeld etwa ein Dutzend Ausbruchsstellen mit Durchmessern zwischen 1 und 50 m und zeigte folgende Arten von Tätigkeit:

- I. Gleichmäßig anhaltende Dampfausströmungen;
- II. Periodische Ausbrüche;

- a) unmittelbar aus dem an die Oberfläche tretenden flüssigen Magma.
 - 1. aus kleinen Öffnungen austretende schwache, sehr regelmäßig wiederkehrende Auspuffungen mit oder ohne Schlackenförderung (3 Stellen),
 - 2. aus einem größeren Schlot (etwa 25 m Durchmesser) mit wechselnden Zwischenzeiten (2—15 Min.) bis 180 m ansteigende Ausbrüche zähflüssiger Schlacken unter sehr geringer Dampfbildung (2 Stellen),
- b) durch eine Aschen- und Schlackendecke hindurch, unter Entwicklung einer mächtigen schwarzen Wolke und Auswurf auch nichtglühender Wurfstücke, sonst ähnlich II a 2. Kraterdurchmesser etwa 50 m.

Fall II a 1 war sehr gut zu beobachten an einem 15 m hohen steilen Schweißschlackenkegel mit seitlicher Öffnung von 3 m Durchmesser. Der Schmelzfluß war ca. 1 m unter der Mündung sichtbar. Viertelstunden hindurch kamen, unabhängig von den Nachbarkratern, mit etwa 1,8 Sek. Zwischenzeit Auspuffe zustande, welche oft auch zähflüssige Schlacken bis 20 m hoch schleuderten unter Bildung von schwachem Dampf, der oft in Ringen ausgepafft wurde. Häufig wurde die Wolke, nachdem sie in $\sim \frac{1}{10}$ Sek. 1 m Höhe über der Mündung erreicht hatte, ebenso schnell wieder zurückgesaugt. Diesen Rückschlag kennt man auch von Schlagwetterexplosionen; er wurde in Versuchen nachgeahmt mit Luft-Leuchtgasgemischen, welche in Gummiblasen zur Explosion gebracht wurden und er entsteht hier im wesentlichen durch die rasche Kühlung der Verbrennungsgase. Ein Zersprengen von Gummiblasen durch Steigerung des Innendrucks allein zeigt keine derartige Wirkung, obwohl der Druck in beiden Fällen ähnliche Höhe erreichte. Das spricht für das Auftreten echter Explosionen auch beim Stromboli.

Auch der Rhythmus wird verständlich, wenn wir bloß ein gleichmäßiges Ausströmen etwa von H im Krater annehmen. Er wird durch das Magma

gezündet, sobald sich genügend Luft damit gemischt hat, die Flamme erstickt aber sofort wieder in ihren eigenen Verbrennungsprodukten. Dies wiederholt sich periodisch und läßt sich leicht im Versuch nachahmen.

2. Beobachtungen an Brotkrustenbomben:

Die Andesitbomben von Vulcano zeigen meist bimsartigen Kern und eine halbglasige Rinde. In der Rinde, die durch das Zusammensintern der äußeren, ursprünglich ebenfalls blasigen Teile entstanden ist, erscheinen infolge Aufblähung von innen die bekannten Brotkrustenrisse, mit verglasten Rißflächen, daneben aber auch etwas später durch scherende Bewegungen entstandene Risse. Diese zeigen häufig auf ihren Wandungen Systeme von zahlreichen hell erscheinenden, nach dem Innern der Bombe zu stufenartig vorspringenden Wülsten parallel zum Umriß der Auswürflinge. Es läßt sich zeigen, daß sie erst während der Erstarrung der Bombe entstanden sind. Sie sind wahrscheinlich nur Schnitte von ausgezeichneten Flächen, welche die äußeren Teile der Bomben konzentrisch-schalig durchziehen, die aber im allgemeinen nur an relativ spät entstehenden Rissen in Erscheinung treten. Es handelt sich wohl um Abscheidung von Bläschen bei der teilweisen Kristallisation der sonst glasigen Grundmasse, welche infolge von Überschreitungerscheinungen sich periodisch wiederholt. An den Rißflächen können diese Bläschen wegen der Druckverminderung zu sichtbarer Größe anschwellen. Analoges zeigen organische Stoffe. In großem Maßstab sind durch RECK ähnliche Beobachtungen an einer Quellsuppe auf Santorin angestellt worden.

Genetische und kristallographische Betrachtungen über einige jugendliche Barytbildungen

Von

FR. BUSCHENDORF,
Clausthal

Auf dem Schwerspatgange der Grube „Silberbach“ bei Stolberg im Ostharz war vor einiger Zeit ca. 10 m unter Tage ein im Gefolge jüngerer Verwerfungen entstandener Drusenraum aufgeschlossen, in dem neben kleinen tafeligen Baryt-Einzelkristallen vorwiegend zu Fächern von maximal 15 mm Höhe, 25 mm Breite und 6 mm Dicke vereinigte Kristallgruppen vorkamen.

Die äußere Form der Fächeraggregate deutete auf eine Aneinanderlagerung von bis zu 70 dünntafeligen, nach dem Fächerzentrum zu sich verjüngender Individuen etwa der Kombination (110) (001), bzw. auch (110) (011) (001), wobei jedoch die Flächen in der Prismenzone statt normaler Entwicklung eine kontinuierliche Krümmung aufweisen.

Die U-Tisch-Vermessung von Dünnschliffen parallel (001) enthüllte einen Aufbau aus partial orientierten Verwachsungen. Während die optischen Vektoren der in der Mitte befindlichen Subindividuen dicht nebeneinander an den Punkten der stereographischen Projektion liegen, wie sie in Barytschnitten parallel (001) zu erwarten sind, streuen die Vektoren der Individuen auf den Fächerflanken mit der Tendenz einer Drehung um n_α . Ein schwaches Pendeln von n_α zeigt ferner an, daß die randlichen Subindividuen z. T. nicht in einer Ebene liegen, sondern auch in geringen Beträgen um die b-Achse gedreht sein können.

Die letztere Erscheinung kommt im U-Tisch-Diagramm von Schnitten senkrecht (001) der Fächerlamellen durch Streuungen des hier in der Nähe des Netzmittelpunktes austretenden Vektors n_γ zum Ausdruck, während n_α und n_β entsprechend der radialen Aufeinanderfolge der einzelnen Kristalltafeln im gleichen Sinne wandernd die Ränder besetzen.

Eine weitere Komplizierung erfährt der Aufbau der Kristallfächer durch das Auftreten eines Zonarbaues. In Schnitten senkrecht (001) ist dieser bei gekr. Nikols in Form von nahezu konzentrischen Streifungen zu beobachten, die sich durch geringere Doppelbrechung gegenüber den reinen Schwerspatpartien auszeichnen und ziemlich gleichmäßig durch den ganzen Fächer hindurchgehen. Meist sind diese Zonen sehr schmal, manchmal aber auch breiter. In den Schnitten parallel (001) sieht man, daß diese Zonen Ablagerungen in der Prismenzone des Barytes entsprechen. Sie schieben

sich, beginnend aus kleinen Anfängen am unteren Ende des Fächers spitzbogenförmig übereinander und gehen durch den ganzen Querschnitt hindurch, ohne sich also durch die partial orientierten Subindividuen der Ränder merklich stören zu lassen. Dabei folgen ihre Spitzen genau der Fächersymmetrieebene in einer Gratbahn, die auch als feiner Riß wahrzunehmen ist. Wie weit die optischen Verschiedenheiten der Zonen gegenüber dem Baryt auf den chemischen Stoffbestand der Kristalle zurückzuführen sind, bedarf noch weiterer Klärung.

Aus der Reihe der vielseitigen Verwachsungsformen der Barytaggregate des Drusenraumes — es kamen z. B. auch röhrenartige, z. T. hohle Stalaktiten und Stalagmiten vor — sei noch hervorgehoben, daß die vorherrschenden Fächeraggregate sowohl einzeln, als auch in gegenseitiger Durchdringung zu beobachten waren und in räumlicher Wachstumsrichtung keine Auslese zeigten. Die Hauptausscheidung der Barytneubildungen vollzog sich ferner unterhalb einem durch deutliche horizontale Kristallreihen gekennzeichneten Niveau des Drusenraumes, dem jeweilig etwas schwankenden Oberflächen Spiegel der in der Höhlung sich sammelnden Wasser entsprechend.

Die Tatsache, daß noch zur Zeit der Besichtigung des Drusenraumes der Absatz feinkristalliner Barytmassen aus Tropfwässern in statu nascendi beobachtet werden konnte, beweist, daß in den besprochenen Barytkristallen sehr jugendliche bis recente Bildungen aus descendanten Wässern vorliegen. Weiter kann auf Grund des geologischen Befundes als sicher hingenommen werden, daß die Hauptmenge der Kristalle unter dem Wasserspiegel in stagnierendem Wasser entstand. Als Bildungsdruck muß der Atmosphärendruck angenommen werden. Aus der Analyse der im Drusenraume aufgefangenen Tropfwässer und stagnierender Wässer aus einem in der Nähe befindlichen Gesenk, die beide ca. 11° C Temperatur zeigten, geht hervor, daß die Tropfwässer Ba-reicher als die Wässer aus dem Gesenk sind. Die höhere Löslichkeit des Bariums ist hier vom höheren Kohlensäuregehalt bedingt. Abgabe wohl namentlich der freien Kohlensäure hat das Ausfallen von Ba als BaSO_4 und den Niederschlag von Ca z. T. als schwach dolomitisch Ca-Carbonat, z. T. wohl auch als Gips zur Folge. Fe dürfte als Eisenhydroxyd in Form von Brauneisen gefällt werden.

Ausführlichere Angaben werden voraussichtlich im Neuen Jahrbuch für Mineralogie usw. erscheinen.

An der Diskussion beteiligen sich: EITEL, KUNITZ, BERNAUER und der Vortragende.

Diskussionsbemerkung W. KUNITZ, Halle:

Die Zentrifuge hat sich für die Trennung von Mischkristallen in der Tat als brauchbar erwiesen. Bei vorsichtiger, allmählicher Verdünnung der Trennungsflüssigkeit kommen beispielsweise die Plagioklase der Gesteine nicht bei einem bestimmten Punkte zur Sedimentation, vielmehr erfolgt der Niederschlag in einem Dichteintervall, so daß man leicht die verschiedenen Mischungsfractionen der Plagioklase erhält.

Entgegnung des Vortragenden:

Daß schwere Lösungen auch zur Trennung der einzelnen Zonen isomorph geschichteter Kristalle Verwendung finden können, ist schon länger bekannt ¹⁾. Der Gebrauch der Zentrifuge bietet hierbei also prinzipiell nichts Neues. Die Isolierung der Zonen der vorliegenden Baryte unter Benutzung der Zentrifuge wurde mit Clerici-Lösung als Trennungsflüssigkeit versucht. Es zeigte sich jedoch, daß die Barytsubstanz erheblich von der Lösung angegriffen wird. Wieweit man andere schwere Lösungen hier zu Hilfe ziehen kann, soll noch untersucht werden.

¹⁾ H. v. PHILIPSBORN, Beispiel einer Anwendung der quantitativen petrographischen Methode auf einige kristalline Schiefer. Fortschr. d. Min., Krist. u. Petr. 1927 Bd. 11, S. 319.

Mineralogische Untersuchungen von Sedimentgesteinen

Von

C. H. EDELMAN,

Amsterdam

In seinem Buche Gesteins- und Mineralprovinzen hat NIGGLI sich die Aufgabe gestellt, alle Gesteinsgruppen, also auch die Sedimente, regional zu behandeln und seine Definition „Petrographische Provinz“ ist ohne weiteres auf den Begriff „Sediment-Petrographische Provinz“ anwendbar. Die bei ihrer Entstehung einer geologischen Einheit angehörigen Sedimentgesteine bilden eine sedimentpetrographische Provinz.

Die paläontologisch-fazielle Untersuchung der Sedimente muß in der Unterscheidung einer sedimentpetrographischen Provinz eine wichtige Rolle spielen: man wird aber der petrographischen Anschauungsweise nicht entbehren können, schon darum nicht, weil z. B. im Falle klastischer Gesteine die Frage nach der Genese des detritischen Materials nicht unberührt gelassen werden kann.

Wenn man also Sedimente regional betrachten will, so stellt man sich zu gleicher Zeit die Aufgabe, die Gesteine in großem Ausmaß petrographisch zu untersuchen.

Zu den petrographischen Methoden gehört auch die in Deutschland noch wenig beachtete mineralogische Untersuchung, welche in den letzten Jahren sogar praktische Anwendung gefunden hat bei den großen Erdöl-unternehmungen, welche jetzt schon eine ziemliche Anzahl Mitarbeiter in dieser Hinsicht haben.

Schwere Mineralien sind bekanntlich die Mineralien, deren Sp. Gew., über dem von Bromoform liegt (2,90). Quantitativ sind sie meistens unbedeutend und darum nur dann gut zu studieren, wenn man sie mittels schwerer Lösungen von der Hauptmasse trennt.

Diese akzessorischen Bestandteile der Sedimente sind bis jetzt ziemlich vernachlässigt worden: kein Petrograph beschreibt ein Eruptivgestein ohne die akzessorischen Mineralien zu nennen: bis jetzt bilden Beschreibungen von Sedimenten, wobei die Aufmerksamkeit auf die akzessorischen Mineralien gelenkt worden ist, Ausnahmen.

Die schweren Mineralien bringen ein immer variierendes Element in die sonst etwas monotonen klastischen Gesteine.

Die meist verbreiteten schweren Mineralien sind die opaken. Sie sind im normalen Polarisationsmikroskop nicht eingehend zu studieren: Magnetit,

Ilmenit, Pyrit werden leicht genug erkannt. Die Untersuchung in polierten Präparaten ergibt Verschiedenheiten, welche sich aber nicht ausnützen lassen, bevor als Vergleichungsmaterial auch die opaken Mineralien der Ursprungsgesteine chalkographisch eingehend untersucht worden sind.

Die nächst wichtigsten Komponenten lassen sich schon nicht mehr allgemein zusammenfassen; in vielen Fällen sind es Zirkon oder Turmalin, in anderen Fällen, wo viel vulkanisches Material in den Detritus einspült, können Hornblende, Augit und Hypersthen eine große Rolle spielen. Auch Granat, Epidot, Staurolith, Disthen, Chloritoit und von den Titanmineralien Rutil und Titanit spielen gelegentlich eine Hauptrolle. Dieselben Mineralien sind natürlich mit vielen anderen öfters in anderen Typen als seltener Komponente vertreten; in dieser Weise entsteht das immer wieder variierende Bild, das Präparate von Gesteinen aus verschiedenen Gebieten u. d. M. zeigen.

Als Beispiele wurden demonstriert Präparate von Gesteinen aus nachfolgenden Erdölgebieten:

normale (nach Cayeux banale) Typen mit Zirkon, Turmalin, Granat von Sumatra, Java und Borneo;

Staurolith-Titanit-reiches Gestein von Java;

Hypersthen-Hornblende-reiches Gestein von Borneo;

Granat-reiches und Zirkon-reiches Gestein von Argentinien;

Titanit-reiches und Epidot-reiches Gestein von Mexico;

Granat-Rutil-reiches und Staurolith-Rutil-reiches Gestein von Ägypten;

und zuletzt noch einige komplizierte Beispiele aus dem holländischen Alt- und Jung-Tertiär.

Der Ausgangspunkt der bis jetzt ausgeführten Untersuchungen war meistens rein opportunistischer Natur. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß die Verbreitung der schweren Mineralien logisch vor sich geht und bestimmten wenn auch noch wenig bekannten Grundsätzen unterliegt.

Wichtig ist die Frage der Zusammenhänge zwischen quantitativer Zusammensetzung und Fazies. Über diesen Punkt ist noch sehr wenig veröffentlicht worden; es sind die Form und das spezifische Gewicht der Mineralien, welche Unterschiede in der Zusammensetzung verschiedenkörniger aber sonst einheitlicher Gesteine verursachen.

Den hervorragenden Einfluß auf die Zusammensetzung haben natürlich die Eigenschaften des Detritus und vertikale Unterschiede in der Zusammensetzung werden von Änderungen im Detritus bestimmt. Meeresströmungen, Flußverlegungen, fortschreitende Erosion und Transgressionsbedeckung spielen die Hauptrolle.

Der Einfluß von Meeresströmungen und Flußverlegungen ist klar und kann eine Änderung des Ursprungsgebietes verursachen; fortschreitende Erosion verursacht im allgemeinen eine Bereicherung in der Zusammensetzung von alt und jung. Transgressionen verkleinern das Ursprungsgebiet und introduzieren eine verärmende Tendenz.

Die Resultate, welche man mit diesen Untersuchungen erreichen kann, lassen sich wie folgt gliedern:

- a) detail-stratigraphisch. Der Ausgangspunkt aller technischen Untersuchungen;
- b) geologisch-paläogeographisch;
- c) mineralogisch und petrographisch.

Von Bedeutung ist weiter die Wechselwirkung zwischen Normal- und Sedimentpetrographie, z. B. insoweit letztere die genaue Kenntnis der Bestandteile der Ursprungsgesteine braucht und somit ihre Untersuchung fördert.

Die größte Schwierigkeit, welche die praktische Anwendung jetzt noch kennt, ist wohl, daß die Tradition erstklassiger Anwendungen noch so spärlich ist. Die sehr vielen Probleme, welche sich bei dieser Sedimentmineralogie zeigen, bleiben von den praktisch tätigen meistens sehr stark beanspruchten Sediment-Petrographen gewöhnlich unberührt.

Es ist daher zu hoffen, daß viele Petrographen, auch in Deutschland, in nächster Zukunft ihre Aufmerksamkeit mit auf die Sedimente lenken werden und dadurch die vielen ungeklärten Phänomene bald der Lösung näher bringen werden.

Radioaktive Zersetzungserscheinungen am Flußspat.

Von

LUISE GOEBEL,

Berlin

Die 3 Strahlungsarten des radioaktiven Atomzerfalls üben annähernd gleiche Wirkungen auf Materie aus, trotz ihrer verschiedenen Masse, Ladung und Geschwindigkeit. Die Elektronenwanderung, die sie im Ionengitter eines Kristalls hervorrufen, kann zur Absättigung der Ionen führen, so daß neutrale Atome entstehen. Diese bilden Kolloide, die eine Färbung oder Verfärbung des betreffenden Kristalls bewirken, wie z. B. die „pleochroitischen Höfe“ mancher gesteinsbildender Mineralien.

Ähnliche Erscheinungen am Flußspat (kubisches Kalziumfluorid) erlauben allgemeinere Schlüsse. Die fraglichen Flußspäte sind schwarz und bröcklig; das durch die Strahlung neutralisierte Fluor entweicht beim Reiben oder Zerschlagen (Geruch). Die Kalziumkolloide verursachen die Färbung des Flußspates und zwar bei feinsten Verteilung grün, bei gröberer blau, dann violett und schließlich farblos. Vergrößerung der Teilchen und Farbumschlag können auch auf experimentellem Wege hervorgerufen werden, nämlich durch Druck, Erhitzen oder Bestrahlung.

Das Ultramikroskop gibt durch die Abstufung der Leuchtintensität der Teilchen Aufschluß über die wechselnde Größe der Kolloide. Ein ursprünglich violettes durch Erhitzen ausgebleichtes Dünnschliffstück läßt sich übrigens durch Bestrahlung (α , β , γ , ultraviolett) wieder färben, die starkleuchtenden (groben) Teilchen im ultramikroskopischen Bild verschwinden, es zeigen sich wieder die schwächer leuchtenden (feineren) Teilchen, die der blauvioletten Färbung entsprechen.

Entweder sind dabei die groben, primären Kolloide über die Grenze der ultramikroskopischen Sichtbarkeit hinaus gewachsen, oder das Kalzium hat eigene, kleine Gitterbereiche in dem z. T. zerstörten Kalziumfluoridgitter ausgebildet. Eine röntgenographische Debye-Scherrer-Aufnahme ergab tatsächlich Abweichungen vom normalen Flußspat. Einige Linien, wie z. B. die vom Oktaeder und gewissen Ikositetraedern zeigten eine Aufspaltung in 2 Linien, von denen sich immer die schwächere auf die Gitterkonstante 5,56 Å eines Kalziumgitters beziehen ließ, nicht auf die Konstante 5,46 Å des Flußspatgitters. Ob hier wirklich ein Kalziumgitter entstanden ist, soll nunmehr experimentell untersucht werden.

Diskussionsbemerkung zu Vortrag GOEBEL (W. KUNITZ, Halle):

Die Untersuchungen von Frl. GOEBEL haben die radioaktiven Erscheinungen an den Flußspäten von Wölsendorf, Joachimsthal dargetan. Diese violettgefärbten Flußspäte führen freies Fluor. Ein Vergleich mit dem blauen Steinsalz, das ähnliche wolkige Färbungen zeigt, liegt hier nahe. Durch SCHULZKY (Jahrbuch der Hall. Verbände zur Erforschung mitteldeutscher Bodensch. 1926) ist erwiesen, daß blaues Steinsalz zu dem farblosen aus Jodkalium Jod in Freiheit setzt, was ebenfalls auf ein freies Halogen hindeutet. Als Ursache für die Färbungen beim Steinsalz scheinen weniger Kaliumstrahlungen als vielmehr radioaktive Erscheinungen anzunehmen sein, zumal ELSTER und GEITEL starke Luftionisation, neuerdings KOHLHÖRSTER in den Kalilagern sehr kurzweilige Strahlungen, etwa der HESS'schen Strahlung entsprechend, gefunden hat. Auch der Heliumgehalt ist im blauen Steinsalz nach VALENTINER höher als beim farblosen Steinsalz. Unter den Elementen der Alkaligruppe fehlt nun das Element 87, das nach seiner Stellung im periodischen System zu den am stärksten radioaktiven Elementen gehört. Blaues Steinsalz findet sich in den Salzlagerstätten in Spätausscheidungen oder in den posthumen Bildungen meist mit Kalisalzen vergesellschaftet und erscheint an Restlaugen geknüpft, wo sich seltenere Elemente, Rubidium, Brom, Jod, auch Helium, anreichern. Wenn schon das Element 87 infolge seiner Kurzlebigkeit und des unsymmetrischen Atombaus (HARKIN'sche Regel), vielleicht zum größten Teil zerfallen sein dürfte, so liegt es nahe, die Blaufärbung des Steinsalzes auf die Wirkungen der Radioaktivität des in äußerst geringen Mengen vorhandenen Elementes 87 während geologischer Zeiträume zurückzuführen.

Neue Eigentümlichkeiten des Sylvins

Von

A. JOHNSEN,
Berlin

Läßt man NaClO_3 auf einer Spaltungsfläche von Sylvin kristallisieren, so erhält man mehr linksdrehende als rechtsdrehende Individuen: hierin liegt ein hinreichendes Unterscheidungsmerkmal der Klasse 0 gegenüber der Klasse 0^h .

Diskussionsbemerkung zum Vortrag von Herrn
JOHNSEN:

F. LAVES wies darauf hin, daß ev. Ätzversuchsreihen bei hohen Temperaturen die Frage nach der Symmetrie des Sylvins einer Lösung näher bringen könnten, zumal da bei hohen Temperaturen die Herzfeld-Hettich'sche Hypothese nicht mehr asymmetrische Ätzfiguren zu erklären vermöchte.

Die Mineralsukzessionen in pneumatolytisch-hydrothermalem Gebiet

Von
W. KUNITZ,
Halle a. S.

In gleicher Weise wie die Titan- und Zirkonminerale (diese Zeitschr. 1929, Vortr. Ref.) und die Bormineralien (Chemie der Erde 1929, S. 244) lassen sich auch die Lithium- und Berylliumminerale, wie der Vortragende an Hand von Tabellen zeigen konnte, zu genetischen Reihen anordnen, die enge Beziehungen zum Chemismus der Gesteine erkennen lassen. Hierbei ergab sich, daß die Phosphate dieser Elemente im allgemeinen später als die Silikate zur Kristallisation kommen. Weitere Studien der Bildungsreihen der Mangan- und Kalziumminerale lieferten eine Bestätigung der Resultate. In den Pegmatiten von Epprechtstein und Maine erfolgt die Ausscheidung der Hauptmenge des Apatits und der übrigen Phosphate etwa an der Grenze der pneumatolytisch-hydrothermal. In das pneumatolytische Stadium fällt nach den Untersuchungen von BRUSH-DANA, MÜLLBAUR, sowie eigenen Beobachtungen auch die Altersstellung der Phosphatpegmatite von Brancheville, Hagendorf, Limoges; die häufige Vergesellschaftung von Triplit, Triplodit, Eosphorit u. a. Phosphaten mit Chlorit, feinschuppigem Muskovit deutet teilweise auf ein noch späteres Alter; es sei darauf hingewiesen, daß auf hydrothermalen Wege neuerdings auch der Beryll, der mit Phosphaten oft zusammen vorkommt, synthetisch gewonnen ist. Damit ergibt sich für die Bildungsabfolgen im pegmatitisch-pneumatolytisch-hydrothermalen Gebiet in großen Zügen das Bild einer weitgehenden fraktionierten Destillation nach den Flüchtigkeitsgraden der sauren Bestandteile: in den sauren Granitpegmatiten kommen zuerst vorwiegend Silikate zur Ausscheidung, es folgen die Phosphate und zuletzt kristallisieren Karbonate, Sulfide, auch der größte Teil des Flußspats aus. Die fraktionierte Destillation und Kristallisation ist bei den Phosphaten so weitgehend, daß im tiefohydrothermalen Gebiet kaum noch Phosphate zur Abscheidung kommen: ihre Zahl und Menge nimmt erst wieder im Verwitterungsstadium zu, wo die Phosphorsäure selbst die geringsten Mengen von Metallbasen zu basischen Phosphaten bindet.

Weitaus der größte Teil der Phosphorsäure ist frühzeitig aus dem Silikat-schmelzfluß (Magma) ausgeschieden. Die Menge des ausgeschiedenen Apatits richtet sich zwar im wesentlichen nach den Kalkkonzentrationen der Gesteine; doch zeigt sich auch hier deutlich die Verdrängung der Phosphorsäure durch die schwerer flüchtige Kieselsäure, indem mit zunehmender Azidität der Gesteine der Apatitgehalt abnimmt, dafür eine Anreicherung der Phosphorsäure in den Restschmelzen erfolgt.

Ebenenteilung, Raumteilung und Koordinationszahl

Von

F. LAVES,
Göttingen

Es wurde auf Grund algebraischer und topologischer Betrachtungen, ohne gruppentheoretische Methoden zu benutzen, eine Ableitung der verschiedenen Ebenenteilungen in Polygone gegeben, die der Bedingung genügen, daß jedes Polygon in topologischem Sinne äquivalent umgeben ist wie jedes andere Polygon. Es wurden 11 verschiedene Anordnungen gefunden und es konnte bewiesen werden, daß es nicht mehr als 11 gibt. Eine Anwendung ähnlicher Methoden wird wahrscheinlich auch das wesentlich schwierigere Problem der Raumteilungen erfassen können. Zum Schluß wurde gezeigt, wie man auf Grund der abgeleiteten Ebenenteilungen die möglichen Koordinationszahlverhältnisse einer Verbindung $A_n B_m$ finden kann, soweit man nur eine zweidimensionale Mannigfaltigkeit betrachtet (ev. smektische Kristalle). Die ausführliche Darstellung wird demnächst in der Z. f. Kr. erfolgen.

Die Kristallstruktur des Eulytins

Von

G. MENZER,
Berlin

Pulveraufnahmen von Eulytin von Schneeberg i. S. ergaben, daß der Eulytin ein kubisch-raumzentriertes Gitter hat, der tetraedrisch-hemiedrischen Raumgruppe T_d^6 angehört und 4 Moleküle $\text{Bi}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$ im Elementarwürfel mit der Gitterkonstanten $10.272 \pm 0.003 \text{ \AA}$ enthält. Die berechnete Dichte ist 6.82 ± 0.01 .

Wegen der hohen Ordnungszahl von Wismut entsteht das Pulverdiagramm fast ausschließlich durch Beugung der Röntgenstrahlen an den Wismutatomen. Es konnte daher aus den Intensitätsdaten mit hinreichender Genauigkeit nur die Lage der Wismutatome bestimmt werden. Sie nehmen die 16 zählige Punktlage $[u u u]$ ein, wobei

$$u = 0.083 \pm 0.005 \text{ ist.}$$

Für die Sauerstoffatome, die sich in der 48 zähligen Punktlage $[m n p]$ befinden, ließen sich die möglichen Parametertripel auf folgende Gebiete eingrenzen:

$$\begin{aligned} & \pm 0.055 \pm 0.015; \pm 0.005 \pm 0.015; \pm 0.235 \pm 0.015 \\ \text{und} \quad & \pm 0.055 \pm 0.03; \pm 0.125 \pm 0.03; \pm 0.195 \pm 0.03. \end{aligned}$$

Nimmt man jedoch an, daß die Sauerstoffatome wie in allen Silikaten in den Ecken von Tetraedern mit der Kantenlänge von 2.65 \AA , in deren Mittelpunkten sich die Siliziumatome befinden, liegen und daß kein Abstand zwischen zwei Sauerstoffatomen kleiner als 2.65 \AA ist, so erhält man als Parametertripel für die Sauerstoffatome

$$0.03 \pm 0.02; 0.125 \pm 0.01; - 0.22 \pm 0.01.$$

Dieses spezielle Parametertripel bedingt, daß jedes Sauerstoffatom einem zweiten Tetraeder mit der gleichen Kantenlänge angehört, in dessen Mittelpunkt sich jedoch kein Atom befindet, und daß die Sauerstoffatome ein holodrisches (oder, wegen der Fehlergrenzen, nahezu holodrisches) Gitter bilden. Um jedes Wismutatom liegen je 3 Sauerstoffatome in den Abständen: 2,36 2,80 3,19 3,60 \AA .

Der kleinste Abstand zwischen zwei Wismutionen beträgt 3.80 \AA . Befinden sich die Siliziumatome in der 12 zähligen Punktlage $[0 \frac{1}{4} \frac{3}{8}]$, so ist der Abstand Si-Bi 3.55 \AA . Jedes Siliziumatom ist von 8 gleichweit entfernten Wismutatomen, jedes Wismutatom von 6 gleichweit entfernten Siliziumatomen umgeben.

Absorptionsmessungen mit der Photozelle

Von

K. SCHLOSSMACHER,
Königsberg i. Pr.

Der Vortragende hat in mehreren Aufsätzen in der Zeitschr. f. Krist. über Absorptionsuntersuchungen an Spinellen berichtet, bei denen die Absorptionskurven mit der Photozelle aufgenommen worden sind. Er benutzte die Gelegenheit der Versammlung in Königsberg, um die Apparatur zu demonstrieren und näher zu beschreiben. In dem Vortrag wurden zunächst die Gründe, die zum Verlassen der optischen Methoden und zur Verwendung der Photozelle geführt hatten, erörtert, dann wurde eine Skizze der Apparatur entworfen und das Meßverfahren und die erreichte Genauigkeit besprochen. Einzelne Lichtbilder erläuterten das Gesagte. Im Anschluß an den Vortrag fand eine Demonstration der Apparatur statt, bei der jedem Einzelnen Gelegenheit gegeben war, die Handgriffe der Messung selbst vorzunehmen.

Bestimmung der Dimension der ClO_4 -Gruppe in Perchloraten

Von

C. A. SCHUSTERIUS,
Berlin-Dahlem

Beim Ammon- und Kaliumperchlorat wurden die Atomlagen der Metallionen und des ClO_4 -Tetraeders durch Ionisationsmessungen festgelegt. Es wurde gefunden, daß das Tetraeder nicht regelmäßig ist und daß die Abstände der Sauerstoffionen auf den verschiedenen Kanten bis zu $0,3 \text{ \AA}$ differieren. Die Positionen der Tetraederecken sind bei beiden Perchloraten innerhalb der Fehlergrenzen dieselben.

Über Struktur und Aufwachsungen von Salzen des Typus $\overset{1}{\text{RPF}}_6$

Von

H. SEIFERT,
Berlin

Die von W. LANGE¹⁾ aufgefundene Phosphorhexafluorwasserstoffsäure HPF_6 , die neben anderen Fluorphosphorsäuren bei der Einwirkung wäßriger Flußsäure auf Phosphorpentoxyd entsteht und in geringer Ausbeute mühsam isoliert werden kann, beansprucht das besondere Interesse des Chemikers; zeigt doch der fünfwertige Phosphor hier zum ersten Male die Koordinationszahl 6, die man wohl kaum noch für möglich hielt²⁾. Daß die höheren Homologen des Phosphors z. T. diese KZ betätigen können, ist länger bekannt: doch sind die entsprechenden Verbindungen wenig genau beschrieben. Besonders auffällig und bisher unaufgeklärt war die außerordentlich große Ähnlichkeit der HPF_6 im chemischen Verhalten mit der Perchlorsäure und den mit dieser verwandten Säuren³⁾.

Die wasserfreien, schwerlöslichen, kubisch kristallisierenden Alkalisalze (außer Na, das mit $1\text{H}_2\text{O}$ kristallisiert), deren stets würfliger Habitus, Spaltbarkeit nach (001) und regelmäßige Aufwachsung auf Glimmer nach Art der Alkalihalogenide in Verbindung mit der KZ 6 einleuchtende Hypothesen über ihre Struktur an die Hand gaben, wurden röntgenographisch nach der Pulvermethode untersucht. Das bisherige Ergebnis der noch nicht abgeschlossenen Untersuchung läßt sich wie folgt kurz zusammenfassen:

Als Gitterkonstanten wurden gefunden

$$\begin{array}{ll} \text{für } \text{KPF}_6 & a = 7,76 \pm 0,02 \text{ \AA} \\ \text{NH}_4\text{PF}_6 & a = 7,92 \pm 0,02 \text{ \AA} \\ \text{CsPF}_6 & a = 8,19 \pm 0,02 \text{ \AA} \end{array}$$

Das Gitter ist flächenzentriert; der Elementarwürfel enthält 4 Moleküle $\overset{1}{\text{RPF}}_6$. Sofern keine Argumente für eine bestimmte Symmetrieklasse vorliegen, kommen wegen der Notwendigkeit einer 24 zähligen Punktlage für

¹⁾ W. LANGE, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1928, Bd. 61, S. 799; W. LANGE u. E. MÜLLER, Ibid. 1930, Bd. 63, S. 1058.

²⁾ Vgl. aber A. MAGNUS, Zeitschr. f. anorg. Chem. 1922, Bd. 124, S. 288.

³⁾ Vgl. H. SEIFERT, Fortschr. d. Min. usw. 1929, Bd. 14, S. 73.

die F bei I'' nur die Raumgruppen O_h^6 , T_d^2 , T_h^3 , O^3 , T^2 in Betracht. Da gedrehte Ätzgrübchen¹⁾, wenigstens beim Cs-Salz, nach Art derer von Sylvin beobachtet werden konnten, kommen jedoch nur O^3 und T^2 in Frage.

Der erwartete NaCl-Typus mit den Baugruppen $\overset{I}{R}$ und $[PF_6]$, wobei die 6 Liganden das Zentralatom nach dem Hexaederschema umgeben, hat sich auf Grund von Intensitätsberechnungen und des Vergleichs der berechneten mit den geschätzten Intensitäten der Interferenzkurven der Pulverdiagramme als unmöglich erwiesen. Auch sämtliche anderen möglichen Anordnungen, die die F-Ionen als gleichartig in 24-zählige Punktlagen verweisen, darunter auch eine mit der Anordnung der F um das P im Dodekaederschema, zeigten keinerlei befriedigende Übereinstimmung berechneter und geschätzter Intensitäten.

Als Arbeitshypothese für die weitere Untersuchung wurde deshalb die Forderung aufgestellt, die F-Ionen auf verschiedene Punktlagen aufzuteilen. Dies erweist sich nur in T^2 als möglich, und die zwangsläufige Folgerung ist die Herausbildung von F-Tetraedern (F in [u u u]), die das Zentralatom P umgeben, während die überzähligen Atome an anderen Stellen eingebaut werden müssen. Die verschiedenen Möglichkeiten sind noch nicht durchgerechnet; jedoch zeigt die ganz andersartige Gestaltung des Strukturfaktors und die probeweise Ausrechnung einiger Intensitäten für einige u-Werte, daß die richtige Lösung in dieser Richtung zu suchen sein wird.

Ein Komplex $[PF_6]$ existiert also höchstwahrscheinlich im Kristallbau dieser Verbindungen nicht; ob auch der Chemiker seine Anschauungen über ein Ion $[PF_6]'$ in Lösung zu revidieren hat, bleibe dahingestellt. Jedenfalls würde auf der so gewonnenen Grundlage, daß tetraedrisch aufgebaute $[PF_4]$ -Komplexe vorhanden sind, die chemische und kristalchemische Analogie zur Perchlorsäure als plausibel erklärt erscheinen; zudem hat soeben W. ILGE (Diss. Charlottenburg, 1930) die Struktur der regulären α -Alkaliperchlorate als vom NaCl-Typus mit Baugruppen $\overset{I}{R}$ und $[ClO_4]$ mit den O in tetraedrischer Anordnung um das Zentralatom nachgewiesen.

Für die regelmäßige Aufwachsung der Salze $\overset{I}{R}PF_6$ auf Glimmer gilt das Gesetz wie bei den Alkalihalogeniden

$$(111) // (001)_{Gl}, [110] // [100]_{Gl}.$$

Auf frischen Spaltflächen von Muskovit²⁾ bilden sich in der bekannten Weise von Flächen der Form $\{001\}$ begrenzte und mit (111) aufgewachsene dreiseitige Pyramiden in zwei Stellungen, spiegelbildlich zu $(010)_{Gl}$. Zum Verständnis dieser Aufwachsung genügen die folgenden Daten: Muskovit besitzt in (001) ein pseudohexagonales Netz zentrierter Rechtecke mit den

¹⁾ Infolge des knappen Materials liegt noch keine ausreichende Statistik vor. Doch sei angegeben, daß bisher nur in einem Sinne, nämlich rechts gedrehte Ätzgrübchen beobachtet sind; möglicherweise liegt hier ein neues Sylvinproblem vor.

²⁾ W. LANGE u. E. MÜLLER, l. c. stellten bereits das Gelingen dieser regelmäßigen Aufwachsung auf den meisten Arten der Glimmerfamilie, z. T. auch der Chloritgruppe fest.

Kantenlängen $a = 5,15 \text{ \AA} // [100]$, $b = 8,92 \text{ \AA} // [010]$: in (111) bildet jedes flächenzentrierte Ionenteilgitter der Struktur von RPF_6^{I} ein hexagonales Netz mit dem Parameter $d // [110]$

$$\begin{array}{ll} \text{KPF}_6 & d = 5,49 \text{ \AA} \\ \text{NH}_4\text{PF}_6 & d = 5,60 \text{ \AA} \\ \text{CsPF}_6 & d = 5,80 \text{ \AA}. \end{array}$$

Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

¹⁾ Vgl. L. ROYER, Bull. soc. fr. min. 1928, Bd. 51, S. 68.

Auszug aus der Satzung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (E. V.)

Die Deutsche Mineralogische Gesellschaft sucht die Mineralogie, Kristallographie und Petrographie in Forschung und Lehre zu fördern, besonders auch die wissenschaftlichen Beziehungen ihrer Mitglieder zu pflegen. Alljährlich veranstaltet sie eine Versammlung mit Vorträgen, Berichten und Exkursionen; ferner gibt sie als eigenes Organ die Zeitschrift „Fortschritte der Mineralogie usw.“ heraus. Die älteren Bände stehen den Mitgliedern zu Vorzugspreisen zur Verfügung. Diese umfangreiche Veröffentlichung bringt hauptsächlich Darstellungen der Fortschritte, die auf verschiedenen Teilgebieten in der letzten Zeit gemacht worden sind, und wird den Mitgliedern unentgeltlich übersandt. Die Mitgliedschaft erwirbt man einfach durch Anmeldung beim Schriftführer und Zahlung des Jahresbeitrags, der gegenwärtig 10 RM. beträgt.

Der Vorstand besteht zurzeit aus folgenden Herren:

Vorsitzender: Prof. Dr. **W. Eitel**, Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung, Faradayweg 16

I. Stellvertreter: Prof. Dr. **O. Weigel**, Marburg a. L., Miner.-Petrogr. Inst. d. Universität

II. Stellvertreter: Prof. Dr. **H. Rose**, Hamburg 36, Miner.-Petrogr. Inst. d. Universität, Esplanade 1c

Schriftführer: Prof. Dr. **H. von Philipsborn**, Freiberg i. Sa., Miner. Inst. d. Bergakademie

Schatzmeister: Dr. **R. Thost**, Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.

Zahlungen sind zu richten an den Schatzmeister, oder an die **Deutsche Mineralogische Gesellschaft, Berlin W 35**, Postscheckkonto Berlin NW 7, Nr. 112678, oder Bankkonto Nr. 10666 bei der Dresdner Bank, Wechselstube B, Berlin W 9, Potsdamerstr. 20.

Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie.

Herausgegeben im Auftrag der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft
von

Prof. Dr. **G. Linck**, Jena (Bd. 1—6)

Prof. Dr. **A. Johnsen**, Berlin (Bd. 7—10), Prof. Dr. **W. Eitel**, Berlin (ab Bd. 10)

Band 1.	Mit 53 Abbild. im Text.	IV, 290 S. gr. 8°	1911	9.—
Band 2.	Mit 23 Abbild. im Text.	IV, 304 S. gr. 8°	1912	10.50
Band 3.	Mit 26 Abbild. im Text.	IV, 320 S. gr. 8°	1913	10.—
Band 4.	Mit 23 Abbild. im Text.	IV, 384 S. gr. 8°	1914	12.50
Band 5.	Mit 43 Abbild. im Text.	III, 324 S. gr. 8°	1916	11.50
Band 6.	Mit 46 Abbild. im Text.	IV, 245 S. gr. 8°	1920	8.—
Band 7.	Mit 23 Abbild. im Text.	XI, 480 S. gr. 8°	1922	12.50
Band 8.	Mit 33 Abbild. im Text.	III, 234 S. gr. 8°	1923	8.—
Band 9.	Mit 17 Abbild. im Text.	III, 411 S. gr. 8°	1924	14.—
Band 10.	Mit 69 Abbild. im Text.	III, 310 S. gr. 8°	1925	14.—
Band 11.	Mit 72 Abbild. im Text u. auf 1 Tafel.	III, 358 S. gr. 8°	1927	17.—
Band 12.	Mit 66 Abbild. i. Text u. 1 Porträttafel (G. Linck).	IV, 336 S. gr. 8°	1927	20.—
Band 13.	Mit 103 Abbild. im Text.	IV, 320 S. gr. 8°	1929	20.—
Band 14.	Teil 1.	IV, 74 S. gr. 8°	1929	5.—
Band 14.	Teil 2. Mit 37 Abbild. im Text.	IV, 217 S. gr. 8°	1930	15.—

Mitglieder der D. M. G. erhalten die Bände zu Vorzugspreisen.

Pfeiffer's

Hochvakuumumpumpen
für Material-Untersuchungen durch
Röntgenstrahlen

Neue Modelle von
Rotierenden Oel-Luftpumpen

D. R. P.

Ansaugleistungen 0,3—250 cbm/St.

Vakua $1-1.10^{-5}$ mm Hg.

Quecksilber-Diffusionspumpen

aus Stahl — D. R. P.

Endvakuum 1.10^{-6} mm Hg.

**Röntgen-
Untersuchungs-Apparate
Vakuummeter - Photometer
Funkeninduktoren**

bis 1000 mm Funkenlänge

Physikalische und chemische Apparate
für wissenschaftliche Zwecke

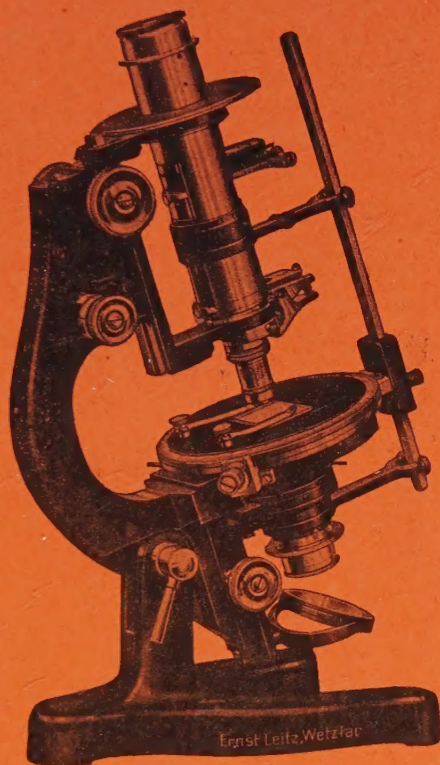
Arthur Pfeiffer, Wetzlar 110

Fabrik physikalischer und chemischer Apparate

Gegründet 1890

Leitz

POLARISATIONS-MIKROSKOPE



Ausrüstung für die

Universal-Drehtisch-Methode

Projektions- und Demonstrationsapparate

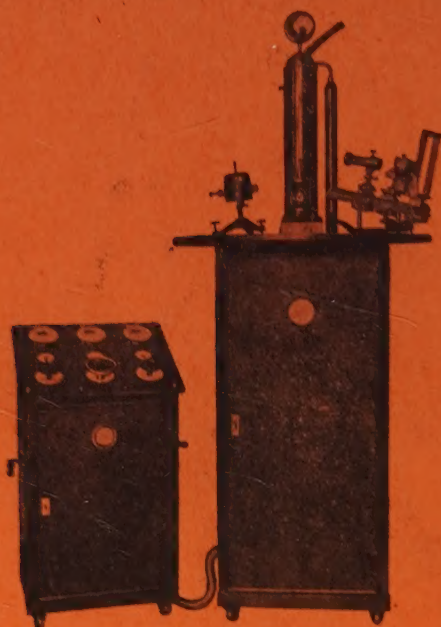
Integrationstische für das Shand'sche Analysenverfahren

Spaltmikrophotometer

Fördern Sie kostenlos unsere Druckschriften

Ernst Leitz, Wetzlar

Seifert Röntgenapparate für die Mineralogie



Spektroanalyt

der Spezialröntgenapparat für das
Forschungslaboratorium mit dem hoch-
spannungs- und strahlensicheren
Röhrenturm

Aufnahmegeräte

für Strukturaufnahmen nach Laue,
Debye Scherrer und Schiebold

Rich. Seifert & Co

Hamburg 13

Röntgenapparate und Röntgenröhren
sowie sämtliches Zubehör für die
Grob- und Feinstrukturuntersuchung

Lippert & Co. G.m.b.H., Naumburg (Saale)